

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-200408

[ST.10/C]:

[JP 2002-200408]

出 願 人

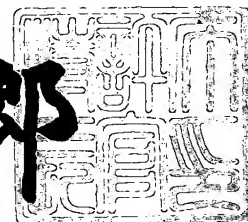
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 3月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3016894

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0089117

【提出日】 平成14年 7月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 川瀬 智己

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液状物の吐出方法および液状物の吐出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させ、基板に対して塗布する液状物の吐出方法において、

前記基板の塗布領域を少なくとも二つに分割し、当該分割したいずれか一つの領域に対する液状物の吐出量を、分割したその他の領域よりも多くすることを特徴とする液状物の吐出方法。

【請求項 2】 前記基板に対する液状物の吐出量を段階的にまたは連続的に変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 3】 前記液状物の吐出量を、前記基板の特定位置からの距離に比例させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 4】 前記液滴吐出ヘッドとして、複数の液滴吐出ヘッドを用意するとともに、前記液状物を塗布する各領域に対して、それぞれ異なる液滴吐出ヘッドを用いて液状物を塗布することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 5】 前記液滴吐出ヘッドを移動させながら前記液状物を塗布することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 6】 前記液滴吐出ヘッドと前記基板との距離および前記基板の移動速度に応じて、前記液滴吐出ヘッドの吐出動作を制御することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 7】 前記液滴吐出ヘッドとして、複数のノズルが設けられている液滴吐出ヘッドを用いることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 8】 前記基板の特定位置からの距離に応じて、前記基板の基準半径方向に対する前記ノズル列の配列方向の傾斜角度を変えることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 9】 液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させ、非円形の基板に対して塗布する液状物の吐出方法において、

前記液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させる吐出時間のほかに、液状物を吐出させない非吐出時間を設けることを特徴とする液状物の吐出方法。

【請求項 1 0】 前記非吐出時間と、前記液滴吐出ヘッドのノズルの吐出位置に、前記液状物を塗布すべき非円形の基板が存在しない時間と、を同期させることを特徴とする請求項 9 に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 1 1】 前記液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させ、基板に対して塗布した後に、当該液状物を一定方向あるいは円周方向に拡散させる工程を設けて、塗布した液状物を拡散させることを特徴とする請求項 1 ～ 1 0 のいずれか一項に記載の液状物の吐出方法。

【請求項 1 2】 液状物を吐出させて、基板に対して塗布するための液状物の吐出装置において、

ノズルを有する液滴吐出ヘッドと、

吐出量調節手段と、を備え、

当該吐出量調節手段が、前記基板の液状物を塗布する領域を少なくとも二つに分割した場合に、分割したいずれか一つの領域に対する液状物の吐出量を、分割したその他の領域よりも多く制御することを特徴とする液状物の吐出装置。

【請求項 1 3】 前記ノズルが、複数のノズルからなるノズル列であって、前記基板の基準半径方向に対するノズル列の配列方向の傾斜角度を、前記基板の特定位置からの距離に応じて変えてあることを特徴とする請求項 1 2 に記載の液状物の吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液状物の吐出方法および液状物の吐出装置に関し、より詳細には、均一な厚さの塗膜が得られるとともに、液状物の使用効率が良好な液状物の吐出方法および液状物の吐出装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来から、半導体基板、液晶表示装置、あるいはカラーフィルタ用基板等に対

して、膜厚が比較的薄い塗膜を形成する技術として、スピコート法、ダイコート法、ロールコート法等の塗布方法が知られている。これらの塗布方法のうち、ミクロンオーダーの薄くて、均一な塗膜を形成する場合には、スピコート法が一般に適しているとされている。

このスピコート法は、塗膜が形成される被塗布基板（以下、「基板」という）をスピンチャック上に保持して、その中央部に塗布すべき液状物、例えばレジスト材料を滴下し、その後、その基板を高速回転させて、発生した遠心力により基板中央部から外周部に向かって、その液状物を拡散させて塗膜を形成する方法である。

しかしながら、かかるスピコート法は、他の塗布方法に比べて、膜厚の分布が少なく均一な塗膜を形成するのに適しているものの、滴下した液状物の約 90% 以上を基板表面からその周囲に拡散させて、レベリングさせているために、液状物が無駄に消費され、環境的および経済的に不利であるという問題点が見られた。

【 0 0 0 3 】

そこで、図 2 6 に示すように、特開平 8 - 2 5 0 3 8 9 号公報には、液状物の無駄な消費を抑え、かつ、基板に反りや凹凸があっても均一な膜厚の塗膜を形成することを目的とした薄膜形成装置および薄膜形成方法が開示されている。より具体的には、液状物を間欠的に定量噴出するインクジェット方式ノズルを一定方向に複数配列して設けるとともに、これを配列方向と直交する方向に直線的に相対移動させて、液状物を基板上に塗布することを特徴とした薄膜形成装置および薄膜形成方法が開示されている。

【 0 0 0 4 】

また、図 2 7 に示すように、特開平 8 - 3 1 4 1 4 8 号公報には、樹脂塗膜の製作方法が開示されている。より具体的には、膜厚不均一部（ビード）を縮小して、有用面積を拡大することを目的として、インクジェット方式ノズルによって、樹脂塗膜を基板上に設けた後、第 1 の加熱手段によって樹脂塗膜を加熱乾燥させる工程において、第 1 の加熱手段とは別に設けた第 2 の加熱手段によって、外縁部分の温度を局部的に制御することを特徴とした樹脂塗膜の製作方法が開示さ

れている。

【 0 0 0 5 】

また、図 2 8 に示すように、特開平 9 - 1 0 6 5 7 号公報には、塗布液の無駄が少なく、所定の膜厚の薄膜を形成することを目的とした薄膜形成装置が開示されている。より具体的には、基板に対して、塗布液を吐出する微細ノズルを複数個有するインクジェットヘッドと、基板を回転させる回転手段と、インクジェットヘッドを回転軸の近傍領域と、離間領域との間で相対移動させる相対移動手段と、回転軸の近傍領域から離間領域に向かって、相対移動手段の相対移動速度を小さくするか、あるいは角速度を小さくするように制御するための相対移動制御手段と、を有する薄膜形成装置が開示されている。

【 0 0 0 6 】

また、図 2 9 に示すように、特開 2 0 0 1 - 1 7 4 8 1 9 号公報には、材料コストを低減し、膜厚の均一性に優れた塗膜を形成することを目的とした塗布膜形成方法および成膜装置が開示されている。より具体的には、(a) インクジェットノズルによって、処理室内に水平に配置された基板の膜形成領域に、液滴状または霧状の膜材料を供給する工程と、(b) 膜材料が供給された基板を回転させることにより、膜材料を基板上で拡散させて塗布膜を形成する工程と、を具備した塗布膜形成方法および成膜装置が開示されている。

【 0 0 0 7 】

さらに、図 3 0 に示すように、特開 2 0 0 0 - 2 8 8 4 5 5 号公報には、密度が異なる複数のレジスト材料からなる第 1 のレジスト薄膜および第 2 のレジスト薄膜を効率的に形成することを目的としたレジスト塗布装置が開示されている。より具体的には、第 1 のレジスト薄膜を形成する第 1 の領域および第 2 のレジスト薄膜を形成する第 2 の領域の位置を記憶するためのデータ記憶部と、第 1 の領域に第 1 のレジスト薄膜を形成するための第 1 のレジスト塗布部と、第 2 の領域に第 2 のレジスト薄膜を形成するための第 2 のレジスト塗布部と、密度が異なる複数のレジスト材料を塗り分けるように制御するためのレジスト塗布制御部と、を具備したレジスト塗布装置が開示されている。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平 8 - 2 5 0 3 8 9 号公報に開示された液状物からなる薄膜形成装置および薄膜形成方法は、インクジェット方式ノズルを一定方向に直線的に相対移動させるために、基板の形状が角型であって、その大きさが特定されている場合には適しているものの、形状が円形の基板や、大きさが異なる基板に対して塗布する場合には、液状物に無駄を生じるおそれがあった。

また、基板上に柱状スペーサーが配置されている場合があるが、かかる柱状スペーサーが障害となって、液状物の拡散が不十分となり、ますます均一な厚さを有する薄膜を形成することが困難になる場合が見られた。

【0 0 0 9】

また、特開平 8 - 3 1 4 1 4 8 号公報に開示された樹脂塗膜の製作方法では、樹脂塗膜を加熱乾燥させる工程において、第 2 の加熱手段を設けて外縁部分の温度を局部的に制御しなければならないために、製造装置が大規模になって、製造コストが高くなったり、製造時間が長くなったりするという問題が見られた。また、第 2 の加熱手段を設けて外縁部分の温度を局部的に制御する手法では、塗布液の使用効率が低いばかりか、基板の回転中心付近の膜厚分布を含めて、均一な厚さを有する薄膜を形成することは困難であった。

【0 0 1 0】

また、特開平 9 - 1 0 6 5 7 号公報に開示された薄膜形成装置は、角速度や移動速度を制御しながら塗布しているものの、きめ細かい制御をすることが困難であった。その一方、基本的にインクジェットヘッドから一定量の塗布液を吐出することを意図しているため、基板の回転外周部において、ヘッドの移動速度あるいは角速度を小さくする必要があり、印字に長時間を要するという問題があった。また、塗布液の粘度や固形分が環境条件によって変化した場合には、基本的にインクジェットヘッドから一定量の塗布液を吐出することが困難となり、結果として、塗布液の使用効率を高めた状態で、均一な厚さを有する薄膜を形成することが困難であった。

【0 0 1 1】

また、特開 2 0 0 1 - 1 7 4 8 1 9 号公報に開示された塗布膜形成方法は、液

滴状または霧状の膜材料を基板の全面に、基本的に一度で供給するため、インクジェットヘッドから一定量の塗布液を常に吐出することができる場合には、均一な厚さの薄膜を形成する上で有効であるが、塗布液の粘度や固形分が環境条件によって変化した場合に、基板の回転中心付近の膜厚が若干厚くなりやすいという問題が見られた。

さらに、特開 2 0 0 0 - 2 8 8 4 5 5 号公報に開示されたレジスト塗布装置についても、密度等が異なる複数のレジストを短時間で形成する上では有効な塗布手段であるが、基板の回転中心付近の膜厚が若干厚くなりやすいという問題が見られた。

【 0 0 1 2 】

したがって、本発明は、このような問題点を解決することを意図したものであって、基板に対して塗布する液状物の吐出量を変えることによって、基板全体にわたって膜厚分布が小さく、均一な厚さの塗膜が得られるとともに、塗布される液状物の無駄を少なくして、使用効率を高めた液状物の吐出方法および液状物の吐出装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させて基板に塗布する液状物の吐出方法であって、基板の液状物を塗布する領域を少なくとも二つに分割し、その分割したいずれか一つの領域に対する液状物の吐出量を分割したその他の領域よりも多くすることを特徴とする液状物の吐出方法が提供され、上述した問題を解決することができる。

すなわち、液状物を塗布する基板の位置に対応させて、液滴吐出ヘッドからの液状物の吐出量を変えることにより、基板全体にわたって膜厚分布が小さく、均一な厚さの塗膜を得ることができる。また、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させるとともに、液滴吐出ヘッドからの液状物の吐出量を変えることにより、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、液滴吐出ヘッドとして

、複数の液滴吐出ヘッドを用意するとともに、液状物を塗布する各領域に対してそれぞれ異なる液滴吐出ヘッドを用いて液状物を塗布することが好ましい。

このように実施することにより、基板全体にわたってさらに膜厚分布を小さくすることができるとともに、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、基板に対する液状物の吐出量を段階的にまたは連続的に変化させることが好ましい。

このように実施することにより、基板の大きさや表面状態に応じてきめ細かく液状物の吐出量を制御することができるため、全体にわたってさらに膜厚分布を小さくすることができるとともに、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、液状物の吐出量を、基板の特定位置からの距離に比例させることが好ましい。

このように実施することにより、基板の一部の膜厚が厚くなりやすいという問題を解決し、基板全体にわたってさらに膜厚分布を小さくすることができるとともに、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、液滴吐出ヘッドを移動させながら液状物を塗布することが好ましい。

このように実施することにより、基板の大きさや表面状態、あるいは基板の位置に応じてきめ細かく液状物の吐出量を制御することができるため、全体にわたってさらに膜厚分布を小さくすることができるとともに、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、液滴吐出ヘッドと基板との距離および基板の移動速度に応じて、液滴吐出ヘッドの吐出動作を制御することが好ましい。

このように実施することにより、基板の大きさや表面状態、あるいは液状物の特性に応じてきめ細かく液状物の吐出量を制御することができるため、全体にわたってさらに膜厚分布を小さくすることができるとともに、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、液滴吐出ヘッドとしてノズルが複数設けられている液滴吐出ヘッドを用いることが好ましい。

このように実施することにより、基板の大きさや表面状態、あるいは液状物の特性に応じてきめ細かく液状物の吐出量を制御することができるため、全体にわたってさらに膜厚分布を小さくすることができるとともに、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、基板の特定位置からの距離に応じて、基板の基準方向に対するノズル列の配列方向の傾斜角度を変えることが好ましい。

このように実施することにより、簡易な液滴吐出ヘッド構造であっても、基板の大きさや表面状態、あるいは液状物の特性に応じてきめ細かく液状物の吐出量を制御することができ、特に基板に対する液状物の単位塗布量を変化させることができる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の別の態様は、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させ、非円形の基板に対して塗布する液状物の吐出方法であって、

液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させる吐出時間のほかに、液状物を吐出させない非吐出時間を設けることを特徴とする液状物の吐出方法である。

このように非吐出時間を設けて実施することにより、基板の形状が非円形であって、液滴吐出ヘッドのノズルの吐出位置に、液状物を塗布すべき非円形の基板が存在しない場合があったとしても、液状物が基板以外の箇所に塗布されるおそれが少なくなり、結果として、無駄なく液状物を塗布することができる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、非吐出時間と、液滴吐出ヘッドのノズルの吐出位置に、液状物を塗布すべき非円形の基板が存在しない時間と、を同期させることが好ましい。

このように非吐出時間を設けて実施することにより、液滴吐出ヘッドのノズルの吐出位置において、液状物を塗布すべき非円形の基板が存在しない場合があったとしても、確実に液状物が基板以外の箇所に塗布されるおそれが少なくなる一方、基板上の所望位置には確実に液状物を塗布することができる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の液状物の吐出方法を実施するにあたり、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させ、基板に対して塗布した後に、当該液状物を一定方向あるいは円周方向に拡散させる工程を設けて、塗布した液状物を拡散させることが好ましい。

このように実施することにより、基板上の一部において液状物の塗布量が均一でなかった場合であっても、基板全体にわたって膜厚分布が小さく、均一な厚さの塗膜を得ることができる。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の別の態様は、液状物を吐出させて、基板に対して塗布するための液状物の吐出装置であって、

ノズルを有する液滴吐出ヘッドと、

吐出量調節手段と、を備え、

当該吐出量調節手段が、基板の液状物を塗布する領域を少なくとも二つに分割した場合に、分割したいずれか一つの領域に対する液状物の吐出量を、分割したその他の領域よりも多く制御することを特徴とする液状物の吐出装置が提供され、上述した問題を解決することができる。

すなわち、吐出量調節手段によって、液状物を塗布する基板の位置に対応させて、液滴吐出ヘッドからの液状物の吐出量を変えることにより、基板全体にわたって膜厚分布が小さく、均一な厚さの塗膜を得ることができる。また、吐出量調節手段によって制御しながら、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させるとともに、液滴吐出ヘッドからの液状物の吐出量を変えることにより、塗布され

る液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【0025】

また、本発明の別の態様は、複数のノズルからなるノズル列を有する液滴吐出ヘッドから液状物を吐出して基板に塗布するための液状物の吐出装置であって、基板の特定位置からの距離に応じて、基板の基準方向に対するノズル列の配列方向の傾斜角度を変えてあることを特徴とする液状物の吐出装置が提供され、上述した問題を解決することができる。

すなわち、液状物を塗布する基板の特定位置からの距離に対応させて、ノズル列の配列方向の傾斜角度を変えるによって、液滴吐出ヘッドからの液状物の単位吐出量を変えることができる。したがって、基板全体にわたって膜厚分布が小さい均一な厚さの塗膜を得ることができ、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【0026】

【発明の実施形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて、具体的に説明する。ただし、かかる実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更することが可能である。

【0027】

〔第1の実施形態〕

第1の実施形態は、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させ、基板に対して塗布する液状物の吐出方法であって、基板の塗布領域を少なくとも二つに分割した場合に、当該分割したいずれか一つの領域に対する液状物の吐出量を、分割したその他の領域よりも多く制御することを特徴とする液状物の吐出方法である。以下、第1の実施形態における液状物の吐出方法について、適宜図面を参照しながら、構成要件ごとに具体的に説明する。

【0028】

(1) 液状物の吐出装置

①液滴吐出ヘッドの構成

第1の実施形態に使用する液滴吐出ヘッド22を図1に示す。より具体的には

、図 1 (a) は、第 1 の実施形態に使用する液滴吐出ヘッド 2 2 の要部を一部切欠いて示す斜視図であり、図 1 (b) は、図 1 (a) に示す液滴吐出ヘッド 2 2 の b - b 線断面図である。

そして、かかる液滴吐出ヘッド 2 2 を含む液状物の吐出装置は、図 2 に示すように、スピンコータ 2 4 等を有して構成されており、その両者をホストコンピュータによって制御している。

また、かかる液滴吐出ヘッド 2 2 は、圧電素子を用いたインクジェット方式により、複数の液状物、すなわち、同一または異種の少なくとも 2 つ以上の液状物を対応するノズル列から吐出させて基板に塗布することが好ましい。

ただし、本発明による液状物の吐出装置は、かかるインクジェット方式に限定されるものではなく、他の方式による液状物の吐出装置であっても、複数の微小な液状物を順次吐出できる限り使用することができる。例えば、加熱によって発生するバブルを利用してインク等を吐出するいわゆる加熱方式のインクジェット方式による液状物の吐出装置であってもよい。

【 0 0 2 9 】

また、液滴吐出ヘッド 2 2 は、例えば、ステンレス製ノズルプレート 2 9 と、それに対向して配置される振動板 3 1 と、その両者を互いに接合する複数の仕切り部材 3 2 とを備えている。また、ノズルプレート 2 9 と、振動板 3 1 との間に、各仕切り部材 3 2 によって、複数の液状物貯蔵室 3 3 と、液溜り 3 4 とが形成されており、かつ複数の液状物貯蔵室 3 3 と、液溜り 3 4 との間が、通路 3 8 を介して互いに連通してなっている。また、振動板 3 1 の適所に液状物供給孔 3 6 が形成されており、この液状物供給孔 3 6 に液状物供給装置 3 7 が接続されている。

かかる液状物供給装置 3 7 は、液状物としてのフォトリソグラフィ法に使用されるレジスト材料やフィルタエレメント材料 (M) の一つ、例えば RGB 画素のうちの R 画素に対応したフィルタエレメント材料 (M) や、YMC 画素のうちの Y 画素に対応したフィルタエレメント材料 (M) 等を液状物供給孔 3 6 へ供給する装置である。

したがって、供給された液状物は、液溜り 3 4 に充填され、さらに通路 3 8 を

通って液状物貯蔵室 3 3 に充填されることになる。

【 0 0 3 0 】

また、液滴吐出ヘッド 2 2 の一部を構成するノズルプレート 2 9 は、液状物貯蔵室 3 3 から、液状物をジェット状に噴射するためのノズル列 2 7 が設けられている。また、振動板 3 1 における液状物貯蔵室 3 3 の形成部分に対応する面に、液状物加圧体 3 9 が取り付けられている。この液状物加圧体 3 9 は、圧電素子 4 1 およびこれを挟持する一对の電極 4 2 a および 4 2 b を有している。

また、圧電素子 4 1 は、電極 4 2 a および 4 2 b への通電によって矢印 C で示す外側へ突出するように撓み変形し、これにより液状物貯蔵室 3 3 の容積を増大させる機能を有している。そして、液状物貯蔵室 3 3 の容積が増大すると、その増大した容積分に相当する液状物、例えば、レジスト材料やフィルタエレメント材料 (M) が液溜り 3 4 から通路 3 8 を通って液状物貯蔵室 3 3 へ流入する。

一方、圧電素子 4 1 への通電を解除すると、圧電素子 4 1 と振動板 3 1 が共に元の形状へ戻り、液状物貯蔵室 3 3 も元の容積に戻る。そのため液状物貯蔵室 3 3 の内部にある液状物の圧力が上昇し、ノズル列 2 7 から液状物、例えば、フィルタエレメント材料 (M) が液滴 8 となって吐出する。

なお、液滴 8 は、液状物に含まれる溶剤等の種類にかかわらず、微小な液滴として、ノズル列 2 7 から安定して吐出することができる。

【 0 0 3 1 】

②液滴吐出ヘッドの個数

また、液滴吐出ヘッド 2 2 は、少なくとも 1 つ設ければ良いが、本発明による液状物の吐出装置においては、液滴吐出ヘッド 2 2 を複数有することも好ましい。

その場合には、分割された基板領域毎に別の液滴吐出ヘッドを用いて液状物を吐出させることが好ましい。例えば、図 1 2 に示すように、3 つの液滴吐出ヘッド 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c を設け、そのそれぞれに液状物の吐出を担当する領域を分担させるとよい。すなわち、液滴吐出ヘッド 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c が、それぞれ領域 2 6 c, 2 6 d, 2 6 e への吐出を担当することが好ましい。

こうように構成すると、各液滴吐出ヘッド 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c が担当する

領域が細分化されてそれぞれの各液滴吐出ヘッドの管轄する領域が限定されるため、それぞれによる液状物の吐出量の制御をきめ細かくすることが出来る。しかも、液滴吐出ヘッドを複数設けると1つ1つの液滴吐出ヘッドによりカバーする領域が縮小されるので、1つの液滴吐出ヘッドで基板26の表面全体をカバーするよりも液状物の未塗布部分が生じるおそれが極力少なくなる。

特に、領域26c, 26d, 26eのそれぞれにおいて、液状物の吐出量が大幅に異なる場合は、液滴吐出ヘッドを複数設けて液状物の吐出を分担させることが好ましい。この理由は、液滴吐出ヘッド22が1つの場合に比べて各領域に応じた吐出量の個別制御が可能になるだけでなく、それぞれの液滴吐出ヘッドによって吐出量の微細な制御が可能になるためである。

【0032】

また、液滴吐出ヘッド22a, 22b, 22cのそれぞれに、図3が示すように、複数の液状物に対応したノズル列27を設けて、各液滴吐出ヘッド22a, 22b, 22cを、例えば、RGB画素あるいはYMC画素のカラーフィルタ用インクにそれぞれ対応した複数の液滴吐出ヘッドとし、それぞれからRGB画素あるいはYMC画素に対応したインクを吐出させることも好ましい。

この理由は、このように構成することにより、各液状物に対応した液滴吐出ヘッドをホストコンピュータによって動作制御しながら、所定の動作をさせるだけで、きめ細かい描画が可能となるためである。

したがって、複数の液状物の蒸発特性等に対応させて、例えば、3つの液滴吐出ヘッド22a, 22b, 22cを設けた場合、1つの液滴吐出ヘッド22aは1回動作させて液状物を1回塗布し、別の液滴吐出ヘッド22bも同様に動作させて液状物を2回重ねて塗布し、さらに別の液滴吐出ヘッド22cも同様に動作させて液状物を3回重ねて塗布することが容易となる。

【0033】

一方、液滴吐出ヘッド22を1つ設けた場合には、ノズル27aの個数およびノズル列27の大きさと、基板26の塗布領域の大きさとを双方を考慮し、必要に応じて液滴吐出ヘッド22を基板26に対して相対的に移動させる等して、塗布領域の全体にわたって液状物の吐出量を変化させることが好ましい。

また、液滴吐出ヘッド 2 2 が 1 つの場合は、複数の液状物に対応したノズル列 2 7 を設けることが好ましい。こうすると、液状物の吐出装置の全体をコンパクトにすることができる。例えば、液滴吐出ヘッド 2 2 に 3 つの液状物に対応したノズル列 2 7 を三列設けることにより、3 つの液滴吐出ヘッド 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c を設けた場合と比較して、液滴吐出ヘッド 2 2 の占有面積を小さくすることができ、液滴吐出ヘッド 2 2 に対応した駆動装置等の占有面積も小さくすることができる。

【 0 0 3 4 】

③ノズル列

また、本発明による液状物の吐出装置では、ノズル列 2 7 を適宜構成し、吐出した液滴 8 が、図 2 に示すようにスピncコータ 2 4 上に固定されている円形状基板 2 6 に対して塗布する構成が好ましい。

すなわち、ノズル列 2 7 は、図 3 に示すように、直径約 0. 0 2 ~ 0. 1 m m 程度の微小なノズル 2 7 a を複数有していて、各ノズル 2 7 a のラインが単位長さ当たり複数列配置されている構成が好ましい。

このノズル列 2 7 は、図の矢印 a で示す方向から流入する液状物を圧電素子 4 1 により、各ノズル 2 7 a から微小な液滴として吐出することができる。なお、本発明による液状物の吐出装置では、ノズル 2 7 a の個数は複数の場合に限定されることはなく 1 つであってもよい。

【 0 0 3 5 】

④回転手段

回転手段、例えば、スピncコータ 2 4 を設けて、基板 2 6 を高速で回転させることが好ましい。その場合、スピncコータ 2 4 は、液滴吐出ヘッド 2 2 の下側で、これが移動する範囲をカバーし得るように設置されていることが好ましい。すなわち、スピncコータ 2 4 は、図 2 に示すように、回転軸 1 5 と、その上部に固定された取り付け板 1 4 とを有していて、その取り付け板 1 4 が回転軸 1 5 を固定する部分に対応する中心部 1 4 a を中心として、始動直後および停止直前を除く定常状態では一定の角速度 ω で回転する装置である。

この角速度 ω は、例えば 1 0 ~ 1 0、0 0 0 r p m の範囲内の値である。そし

て、この取り付け板 1 4 の上面に基板 2 6 が固定して配置されると、基板 2 6 が中心部 1 4 a を中心として一定の角速度 ω で回転することになる。取り付け板 1 4 は、図 4 に示すように、モータ等を備えた駆動機構 2 5 がホストコンピュータ 6 0 の制御にしたがい作動することによって回転することが好ましい。なお、液滴吐出ヘッド 2 2 は、ホストコンピュータ 6 0 による制御に従って、移動等して作動することが好ましい。

【 0 0 3 6 】

⑤ホストコンピュータ

また、ホストコンピュータ 6 0 は、装置本体にキーボードおよびマウス等の入力装置 6 6 と、ディスプレイおよびプリンタ等の出力装置 6 7 とが接続されていることが好ましい。

ここで、図 6 は、ホストコンピュータ 6 0 の構成を示す機能ブロック図である。また、ホストコンピュータ 6 0 は、装置本体内に CPU 6 1 と、ROM 6 2 と、RAM 6 3 と、入出力制御装置 6 4 とを有し、これらが互いにバス 6 5 を介して接続されていることが好ましい。そして、CPU 6 1 は、ROM 6 2 に記憶されているプログラムにしたがって作動して、スピニングコート 2 4 と液滴吐出ヘッド 2 2 の動作の制御を司り、本発明の特徴とする吐出量調節手段として機能することが好ましい。また、ROM 6 2 は、CPU 6 1 が実行する制御プログラムを記憶しており、RAM 6 3 は、CPU 6 1 が処理するデータ等を一時的に記憶したり、CPU 6 1 の制御に必要な恒久的なデータを記憶したりしていることが好ましい。さらに、入出力制御装置 6 4 は、入力装置 6 6 および出力装置 6 7 とのデータの入出力を制御していることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

(2) 液状物の吐出方法

第 1 の実施形態においては、液滴吐出ヘッド 2 2 から液滴 8 が吐出された後、図 5 (a) に示すように、その液滴 8 を、液滴吐出ヘッド 2 2 の下方に配置されている基板 2 6 に滴下することが好ましい。

そして、液滴吐出ヘッド 2 2 のノズルから液状物を基板に対して塗布した後に、当該液状物を一定方向あるいは円周方向に拡散させる工程を設けて、塗布した

液状物を拡散させることが好ましい。例えば、液滴 8 を、基板 2 6 に与えられたスピncota等による遠心力や、ローラー等による押圧力によって、図 5 (b) に示すように基板 2 6 の表面上を拡散し、図 5 (c) に示すように基板 2 6 上に塗膜 9 が形成されることになる。

ところが、滴下される液滴 8 の一部が周囲に飛散してしまい、基板 2 6 の塗布位置にかかわらず、滴下される液滴 8 の量が同一である場合は、液状物によっては粘性が強いために、基板 2 6 上に形成される塗膜の膜厚が均一にならずにバラツキが生じる恐れがある。

したがって、第 1 の実施形態においては、このような液滴 8 の飛散、基板の形状や液状物の特性の相違による塗膜のバラツキや液状物の無駄を生じないように液状物の吐出量を次のように変化させて調節することが好ましい。

【 0 0 3 8 】

①吐出量の調節方法 1

液状物の吐出装置による吐出量の調節は、図 7 (1) に示すように、基板 2 6 の塗布領域を上述のように、三つの領域 2 6 c, 2 6 d, 2 6 e に分割することが好ましい。そして、図 7 (2) に示すように、その分割した各領域 2 6 c, 2 6 d, 2 6 e に対し、液状物の吐出量が領域 2 6 c, 2 6 d, 2 6 e の順に多くなるように、すなわち、回転軸 1 5 に近い内側の領域 2 6 c よりも外側の領域 2 6 d, 2 6 e が多くなるように変化させることが好ましい。

この理由は、このように液状物の吐出量を調節することにより、液状物が行き渡りにくい外側領域であっても、内側領域よりも多く液状物を塗布することができる。したがって、液状物がたとえ粘性等の関係で、基板 2 6 の表面上を広がりにくい場合でも、滴下した液状物が基板表面の全体にわたって、均一に塗布することができる。

なお、図 7 (2) では、液状物の吐出量の多少を矢印 p の本数の多少とその長さの違いによって示している。すなわち、矢印 p の本数が多く、長さが長いほど吐出量が多くなることを意味している。

【 0 0 3 9 】

また、一例として、基板 2 6 の塗布領域を三つに分割しているが、塗布領域は

少なくとも二つに分割すればよく、三つより多く分割してもよい。三つよりも多く分割する場合は、例えば、図 1 1 (1) に示すように、液状物の吐出量 Y が内側から外側に向かって一定量づつ段階的に変化させることも好ましい。

さらに、塗布領域を極力細分化して分割数を増やし、図 1 1 (2) に示すように、液状物の吐出量 Y が連続的に増えるように変化させてもよい。

いずれの場合も、液状物の特性と、取り付け板 1 4 が回転する角速度とを考慮して決めればよい。

【 0 0 4 0 】

②吐出量の調節方法 2

また、液状物の吐出量を調節するに際して、ホストコンピュータ 6 0 により液滴吐出ヘッド 2 2 の動作を制御して行うことが好ましい。

そして、液状物の吐出量を調節する場合には、塗布しようとする液状物の粘度や密度、あるいは液状物に含まれる溶媒の蒸発速度等の特性と、スピンコータ 2 4 の取り付け板 1 4 が回転する角速度とを考慮するのが望ましい。

その理由は、液状物は、その特性によって、基板上の広がり具合が相違し、例えば、粘性が高いと広がりにくく基板の中央に滞留しやすいためである。また、特性が同じでもスピンコータ 2 4 の角速度が異なれば遠心力の大きさが異なり、液状物の広がり具合が相違することが想定され、その相違に応じて液状物の吐出量を調節することが吐出量を適切にする上で望ましいからである。

【 0 0 4 1 】

③吐出量の調節方法 3

また、液状物の吐出量を調節するに際して、液状物の吐出量 Y を、基板 2 6 の特定位置、例えば、基板 2 6 の回転中心（中心部 1 4 a）からの距離 x に比例して増加させることが好ましい。

この場合、吐出量 Y と距離 x との関係をグラフに示すと、図 8 (1) に示すような一定の傾きをもった直線になり、吐出量 Y の距離 x に対する変化の割合 y と、距離 x との関係をグラフに示すと、図 8 (2) に示すように x 軸に平行な直線となる。

【 0 0 4 2 】

また、液状物の吐出量 Y を距離 x の二乗に比例して増加させることが好ましい。この場合、吐出量 Y と距離 x との関係は図 9 (1) に示すような放物線になり、吐出量 Y の距離 x に対する変化の割合 y と距離 x との関係をグラフに示すと、変化の割合 y が距離 x に比例する図 9 (2) に示すような傾きが一定の直線になる。

さらに、液状物の吐出量 Y が、距離 x の対数 ($\text{Log } x$) として増えるようにしてもよい。この場合、吐出量 Y と距離 x との関係は図 10 (1) に示すような曲線になり、距離 x に対する吐出量 Y の変化の割合 y と距離 x との関係をグラフに示すと、変化の割合 y が距離 x に反比例する図 10 (2) に示すような曲線になる。

【 0 0 4 3 】

④ 吐出量の調節方法 4

また、液状物の吐出量を調節するに際して、液滴吐出ヘッド 22 の位置を動かさずに固定しておき、圧電素子 41 への通電制御によって各ノズル 27a の吐出量を変えることも好ましい。この場合は、液滴吐出ヘッド 22 に複数のノズル 27a を有するノズル列 27 が設けられている場合が好ましい。

一方、液滴吐出ヘッド 22 を移動させ、基板 26 に対する相対的な位置を変えて、それによって液状物の吐出量を変化させることも好ましい。この場合には、液滴吐出ヘッド 22 に 1 つのノズル 27a が設けられている場合が好ましい。

【 0 0 4 4 】

⑤ 吐出量の調節方法 5

また、液状物の吐出量を調節するに際して、図 14 (a) および (b) に示すように、基板 26 の半径方向に対する、複数の液滴吐出ヘッド 22 におけるノズル列 27 の傾斜角度、すなわち、基板 26 の半径方向の軸線 L に対する、各ノズル列 27 の配列方向 ($t1$ 、 $t2$ 、 $t3$) を、基板 26 の回転中心 26f からの距離に応じて変えることが好ましい。

この理由は、複数のノズル列 27 の傾斜角度を変えることにより、基板 26 の単位幅当たりに配置されるノズル列 (ノズル穴) 27 の個数が変わるので、液状物の塗りむらを少なくできるためである。また、このように塗りむらが少なくな

るので、基板 2 6 の位置に対応した液状物の吐出量の調整自体を緩和することができる。

【 0 0 4 5 】

例えば、図 1 4 (a) に示すように、横幅 (W 1 ~ W 3) および縦長 (h 1 ~ h 3) 、並びにノズル列 2 7 の数 (2 個または 3 個) が異なる 3 個の液滴吐出ヘッド 2 2 を準備し、回転中心 2 6 f から、外側に向かってそれぞれ配置するとともに、一例として、回転中心 2 6 f に近いノズル列 2 7 の傾斜角度を 0° とし、中間のノズル列 2 7 の傾斜角度を 45° とし、回転中心 2 6 f から最も遠いノズル列 2 7 の傾斜角度を 90° とすることが好ましい。

この場合、回転中心 2 6 f に近いノズル列 2 7 の場合は、基板 2 6 の単位幅を塗布するのに、回転方向に存在する 2 個のノズル穴が対応するが、回転中心 2 6 f に遠いノズル列 2 7 の場合、6 個のノズル穴が対応することにより、塗りむらを少なくすることができ、液状物の吐出量の調整を緩和することができる。

なお、この場合、基板 2 6 の領域 2 6 c 、 2 6 d 、 2 6 e における半径方向の長さ (L 1 、 L 2 、 L 3) をそれぞれ等しくしてあるため、回転中心 2 6 f に遠いノズル列 2 7 の場合、ノズル列 2 7 の横方向の位置が移動しないとすると、基板上にノズル列 (ノズル穴) が存在しない箇所が生じることになる。しかしながら、例えば、回転中心 2 6 f に遠いノズル列 2 7 の数を増やすことにより、塗布された液状物が外側に拡散されやすくなるため、結果として、均一な厚さを有する塗膜を形成することができる。

また、図 1 4 (b) に示すように、横幅 (W 1 ~ W 3) および縦長 (h 1 ~ h 3) 、並びにノズル列 2 7 の数 (2 個) がそれぞれ等しい 3 個の液滴吐出ヘッド 2 2 を準備し、回転中心 2 6 f から、外側に向かってそれぞれ配置するとともに、一例として、回転中心 2 6 f に近いノズル列 2 7 の傾斜角度を 0° とし、中間のノズル列 2 7 の傾斜角度を 60° とし、回転中心 2 6 f から最も遠いノズル列 2 7 の傾斜角度を 85° とすることが好ましい。

この場合、基板 2 6 の領域 2 6 c 、 2 6 d 、 2 6 e における半径方向の長さ (L 1 、 L 2 、 L 3) を外側に向かって順に小さくしてあるため、基板上にノズル列 (ノズル穴) が存在しない箇所が生じることが少なくなるとともに、液状物の

吐出量の調整を緩和することができる。

なお、このように複数の液滴吐出ヘッド 2 2 を用いて液状物を塗布すると、基板上に均一な膜厚の塗膜を形成することができるが、その塗膜の膜厚分布をさらに減らすため、形成された塗膜の凹凸を少なくして滑らかにするためレベリングを施してもよい。

【 0 0 4 6 】

⑥吐出量の調節方法 6

また、液状物の吐出量を調節するに際して、基板 2 6 の表面上における単位面積当たりの単位時間当たりの吐出量（以下、この吐出量を「単位吐出量」という）を基準にして変化させることが好ましい。

もちろん、各ノズル 2 7 a から単位時間当たりに吐出される量については変化させずに一定にして、基板 2 6 の表面上における単位面積当たりの吐出量を変化させるようにしてもよい。しかしながら、このように構成するよりも、各ノズル 2 7 a の単位時間当たりの吐出量を考慮する、つまり、吐出量が基板表面の位置（例えば中心からの距離）と時間によって変わる方が、きめ細かな制御が可能となる。したがって、より一層液状物の無駄を省き、均一な厚さを有する塗膜を形成することができる。

また、単位吐出量は、塗布しようとする液状物の特性を考慮し、その特性に応じて変化させるのが好ましい。この理由は、たとえ吐出量が同じであり、かつスピコート 2 4 の取り付け板 1 4 の角速度が同じであっても、液状物の特性により基板上での広がり具合が異なるからである。その特性としては、例えば液状物の粘性、密度、溶媒の蒸発速度、チクソトロピー性などが考えられる。

【 0 0 4 7 】

（ 3 ）液状物の種類、塗布物および基板

液状物の種類は特に制限されるものではない。例えば、レジスト材料、配向膜材料、顔料インク、染料インク、カラーフィルタ用インク（フィルタエレメント材料ともいう）、エレクトロルミネッセンス材料（正孔輸送性材料や電子輸送性材料等を含む）、プラズマ発光材料等が挙げられる。特に、レジスト材料や配向膜材料の場合、通常、膜厚分布を± 2 % 以内にしなければならないことより、本

発明の吐出方法の対象としての液状物としては好適である。

【0048】

また、複数の液状物の種類を適宜選択するとともに、溶剂量等を決定し、例えば、溶液粘度を $1 \sim 30 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （測定温度： 25°C 、以下同様）の範囲内の値とすることが好ましい。溶液粘度が $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満の値となると、塗布物における厚膜化が実質的に困難となる場合があり、一方、溶液粘度が $30 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ を超えるとノズル部分で目詰まりを起こしたり、均一な厚さを有する塗布物を形成したりすることが困難な場合があるからである。

したがって、塗布物における厚膜化と、その厚さの均一性等のバランスがより良好となる点からすると、複数の液状物の種類等を適宜選択して、溶液粘度を $2 \sim 10 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲内の値とすることが好ましく、 $3 \sim 8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲内の値とすれば一層好ましい。

【0049】

なお、複数の液状物における溶液粘度を塗布物の用途に応じて適宜選択するとよい。例えば、後述するようにカラーフィルタを作成する場合は、色純度の関係で厚膜化が望まれることから、溶液粘度を $6 \sim 8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の範囲内の値とすることが好ましい。

基板に液状物を塗布して塗膜が形成される塗布物は、その種類に制限はなく、例えばカラーフィルタ用インクを塗布して得られる後述のカラーフィルタや、エレクトロルミネッセンス装置における発光層、プラズマディスプレイパネルにおける発光媒体、液晶表示装置におけるレジスト膜や配向膜などが挙げられる。また、その液状物を塗布する基板もその材質乃至用途は特に制限されない。例えば、ポリエステルフィルム、ポリサルホンフィルム、ポリプロピレンフィルム、酢酸セルロースフィルム、TACフィルム、ガラス基板、セラミック基板等を用いることができる。基板自体の厚さや形状も特に制限されない。例えば、厚さは約 $10 \mu\text{m} \sim 15 \text{ mm}$ の範囲内の値とすることができ、形状は円形でも矩形でもよい。また、例えば直径約 130 mm のポリカーボネート製の相変化型光ディスクを基板とし、液状物にUV硬化液を用い、上述した液状物の塗布方法により基板表面に形成された金属蒸着面の保護膜を形成してもよい。

【 0 0 5 0 】

〔第 2 の実施形態〕

次に、本発明における液状物の吐出装置に関する第 2 の実施形態について説明する。すなわち、第 2 の実施形態の吐出装置は、液状物を吐出させて、基板に対して塗布するための液状物の吐出装置であって、ノズルを有する液滴吐出ヘッドと、吐出量調節手段と、を備え、当該吐出量調節手段が、基板の液状物を塗布する領域を少なくとも二つに分割した場合に、分割したいずれか一つの領域に対する液状物の吐出量を、分割したその他の領域よりも多く制御することを特徴とする液状物の吐出装置である。

ここで、図 1 5 は、液状物の吐出装置 5 0 の概略を示す断面図である。この液状物の吐出装置 5 0 は、ノズル 5 8 a を有する液滴吐出ヘッド 5 8 から液状物を滴下してガラス基板 1 0 に塗布するように構成されている。なお、以下の説明は、第 1 の実施形態と相違する部分を中心として行い、共通する部分の説明は省略ないし簡略化する場合がある。

【 0 0 5 1 】

まず、液状物の吐出装置 5 0 は、図 1 5 に示すように、ガラス基板 1 0 を真空吸引しながら回転する試料台 5 1 と、装置全体を収納する筐体 5 2 と、試料台 5 1 の回転に伴い飛散する液状物を回収する廃液管 5 4 と、内部の排気を行う排気管 5 5 と、レジスト液等の液状物を貯留する液状容器 5 6 およびこれを収納する加圧タンク 5 7 と、液状物をガラス基板 1 0 に滴下するノズル 5 8 a と、これを水平に移動させる水平移動機構 5 8 b を備えた液滴吐出ヘッド 5 8 および蓋 5 9 とを有して構成され、装置全体の動作制御を吐出量調節手段として機能するコントロールユニット 4 0 により行うことが好ましい。

なお、液状物の吐出装置 5 0 は、図 1 5 ではガラス基板 1 0 を真空吸引して固定しているが、図 1 6 に示すように、試料台 5 1 の中央にチャックを設け、このチャックにガラス基板 1 0 を固定するように構成してもよい。

【 0 0 5 2 】

また、液状物の吐出装置 5 0 は、試料台 5 1 の中央に固定されたガラス基板 1 0 に対して、ノズル 5 8 a から液状物（例えばレジスト液）を滴下（一部散布含

む) することが好ましい。その際にコントロールユニット40の制御にしたがい液滴吐出ヘッド58が作動して、ガラス基板10に対する位置が変わり、試料台51の回転軸を中心とする円周を境にして、ガラス基板10の塗布領域を回転軸に近い内側と、その外側の二つに分割してノズル58aから吐出する液状物の吐出量をその内側よりも外側の領域が多くなるように変化させることを特徴としている。

この理由は、このように構成すると、ガラス基板10の表面には液状物が行き渡りにくい外側の領域にその内側よりも多く液状物が塗布されるためである。したがって、液状物がガラス基板10の表面上を拡散しにくい場合であっても、その表面全体に液状物が均一に広がり、膜厚の均一な塗膜70（例えばレジスト薄膜）が形成されることになる。しかも、廃液管54から排出される液状物が極めて少なくなることより、液状物の無駄が極めて少なくなる。

【0053】

また、コントロールユニット40の制御にしたがい、液滴吐出ヘッド58のノズル58aから液状物を滴下して液状物を塗布する場合、その液状物の吐出量を一定量ずつ段階的にまたは連続的に変化させることも好ましい。また、吐出量を変化させる割合をガラス基板10の回転の中心からの距離に比例または反比例させることも好ましい。さらに、ノズル58aから吐出させる液状物の単位吐出量をその液状物の特性またはガラス基板10の形状に応じて変化させることも好ましい。

さらに、ガラス基板10が例えば矩形状の場合には、液状物がガラス基板10上に確実に滴下するように、液滴吐出ヘッド58とガラス基板10との距離およびガラス基板10の移動速度、すなわち、試料台51の回転する角速度に応じて液状物を吐出する吐出時間と吐出させない非吐出時間を設けるように、液滴吐出ヘッド58の吐出動作を制御することが好ましい。

いずれによる構成も、液状物の無駄が極めて少なくなるため、廃液管54から排出される液状物を極力減らすことができる。

【0054】

〔第3の実施形態〕

第3の実施形態は、以下の工程を含むことを特徴とした液状物の吐出方法であって、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させ、静止している基板、あるいは回転している基板に対して塗布するインクジェット方式を用いたレジスト材料の塗布方法である。

(a) 基板の回転中心から所定距離に位置する仮想線に沿って内側領域と外側領域の少なくとも二つに分割した場合に、外側領域に対するレジスト材料の吐出量を内側領域に対する液状物の吐出量よりも多く塗布する工程（以下、塗布工程と称する場合がある。）。

(b) 基板が回転または移動していない場合には、基板を回転または移動させて、塗布したレジスト材料を拡散する工程（以下、拡散工程と称する場合がある。）。

【 0 0 5 5 】

1. 塗布装置および塗布工程

第3の実施形態に使用するレジスト材料の塗布装置および塗布工程としては、それぞれ第2の実施形態および第1の実施形態において説明したのと同様の内容とすることができる。

すなわち、レジスト材料を塗布する基板の位置（内側領域と外側領域）に対応させて、液滴吐出ヘッドからのレジスト材料の吐出量をかえることにより、基板全体にわたって膜厚分布が小さい均一な厚さのレジスト材料からなる塗膜を得ることができる。

また、液滴吐出ヘッドのノズルからレジスト材料を吐出させるとともに、レジスト材料を塗布する基板の位置（内側領域と外側領域）に対応させて、液滴吐出ヘッドからのレジスト材料の吐出量をかえることにより、塗布されて、拡散するレジスト材料を比較的少なくすることができることから、レジスト材料の無駄を少なくして使用効率を高めることができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、液滴吐出ヘッドのノズルからレジスト材料を吐出させることにより、基板の形状やレジスト材料の種類に依存せずに、所定場所に精度良く所定量を塗布することができる。したがって、基板全体にわたって膜厚分布が小さい均一な

厚さの塗膜を得ることができる。

なお、レジスト材料を基板に対して塗布する際に、予め回転治具や移動治具、例えば、スピコータによって基板を回転させたり、ベルトコンベヤによって回転移動させたりすることも良いし、あるいは基板を回転または移動させずに、静止状態においてレジスト材料を塗布することも好ましい。

【 0 0 5 7 】

2. 拡散工程

レジスト材料の拡散工程とは、レジスト材料を、その吐出量を変えて塗布した後の基板を、例えば、スピコータ等により回転あるいはベルトコンベヤによって移動させて、基板全体にわたって膜厚分布が小さく、厚さが均一な塗膜を得る工程である。

ここで、スピコータを用いた場合の回転数は特に制限されるものではないが、例えば、10～10,000rpmの範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、かかるスピコータの回転数が10rpm未満の値になると、レジスト材料の拡散が不十分となって、均一な膜厚を有するレジスト材料からなる塗膜を形成することが困難となる場合があるためである。一方、かかるスピコータの回転数が10,000rpmを超えると、レジスト材料の過度の拡散が生じて、所定膜厚の塗膜を形成することが困難となったり、放射状の縞が発生したりする場合があるためである。

したがって、スピコータの回転数を100～5,000rpmの範囲内の値とすることがより好ましく、250～3,000rpmの範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【 0 0 5 8 】

3. その他

また、拡散工程の後、レジスト材料を加熱して、レジスト材料に含まれる溶媒を除去することが好ましい。

そのために、一例として、50～120℃の温度条件において、1～60分の時間、加熱乾燥することが好ましい。また、50℃未満の温度条件において、真空乾燥することも好ましい。

【 0 0 5 9 】

〔第 4 の実施形態〕

第 4 の実施形態は、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させ、非円形の基板に対して塗布する液状物の吐出方法であって、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させる吐出時間のほかに、液状物を吐出させない非吐出時間を設けることを特徴とする液状物の吐出方法である。

すなわち、液状物を塗布する基板には、図 1 3 に示すように、矩形状の基板 4 6 もある。その場合には、円形状の場合と異なり、中心から周縁部分までの距離 4 6 a, 4 6 b, 4 6 c が異なり一定ではないので、スピコート 2 4 等を用いて回転させながら液状物を塗布すると、基板 4 6 の表面上に液状物を塗布できない場合が生じる。例えば、図 1 3 中の丸印の付された部分 4 6 d に塗布しようとしても、基板 4 6 が回転して図の破線の位置に移動したときにはその液状物を塗布することができない。

そのため、基板の形状が非円形である場合には、液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出させる吐出時間のほかに、液状物を吐出させない非吐出時間を設けることにより、液滴吐出ヘッドのノズル下に基板が存在しない場合があっても、液状物が基板以外の箇所に塗布されるおそれが少なくなり、結果として、無駄なくしかも精度良く液状物を塗布することができる。

以下、第 4 の実施形態における液状物の吐出方法を具体的に説明する。

【 0 0 6 0 】

1. 基板

液状物を塗布する非円形の基板の形状としては、円形でなければ特に制限されるものではないが、例えば、長方形、正方形、三角形、ひし形、五角形、六角形等の多角形、あるいは、楕円、長円、異形等の基板が挙げられる。

また、実質的に円形の基板であっても、その一部分に切り欠けがあったり、あるいは、非塗布部を設けたりする場合には、便宜上、非円形の基板に含めるものとする。

【 0 0 6 1 】

2. 吐出時間

吐出時間は、液状物を吐出している時間であって、その長さは、基板の面積や基板の形状、あるいは、液状物の粘度や塗布厚等によって、適宜変更することができる。

【 0 0 6 2 】

3. 非吐出時間

非吐出時間は、液状物を吐出していない時間であって、吐出時間の間、または吐出時間の開始前、あるいは吐出時間の終了後に、適宜設けることができる。また、かかる非吐出時間の長さは、基板の面積や基板の形状、あるいは、液状物の粘度や塗布厚等によって、適宜変更することができる。

また、かかる非吐出時間を設けるにあたり、当該非吐出時間と、液滴吐出ヘッドのノズルの吐出位置に、液状物を塗布すべき非円形の基板が存在しない時間と、を同期させることが好ましい。

この理由は、このように非吐出時間を設けることにより、液滴吐出ヘッドのノズルの吐出位置に、液状物を塗布すべき非円形の基板が存在しない場合があっても、確実に液状物が基板以外の箇所に塗布されるおそれが少なくなる一方、所望の塗布位置には確実に液状物を塗布することができるためである。

【 0 0 6 3 】

なお、非吐出時間と、液滴吐出ヘッドのノズルの吐出位置に、液状物を塗布すべき非円形の基板が存在しない時間と、を同期させるにあたり、液状物を塗布すべき非円形の基板の位置を連続的または不連続的に計測することが好ましい。

例えば、非円形の基板の所定位置に位置測定用マークを設けておき、光センサ等を用いて、当該位置測定用マークの位置を計測することにより、非円形の基板の位置を正確に把握することが好ましい。あるいは、非円形の基板の背面側から光照射するとともに、非円形の基板の表面側に、光センサを設けておき、透過光を検知することにより、非円形の基板の全体位置を計測することが好ましい。

そして、このように非円形の基板の所定位置に関する情報をもとに、非吐出時間と、液滴吐出ヘッドのノズルの吐出位置に、液状物を塗布すべき非円形の基板が存在しない時間と、を確実に同期させながら、液滴吐出ヘッドのノズルからの液状物の吐出を制御することが好ましい。

【 0 0 6 4 】

また、非吐出時間を設けるにあたり、吐出された液状物が基板に到達しないことがないように、液滴吐出ヘッドと基板との距離および基板（取り付け板）の角速度に応じて液滴吐出ヘッドの動作を制御するのが好ましい。

すなわち、図 1 3 に示すように、基板 4 6 が矩形状の場合には、液状物の吐出量が的確でも、吐出する時間（タイミング）が不適切だと吐出した液状物が基板上に滴下せずに基板を通過してしまい、その液状物が基板に塗布されずに無駄になるおそれがある。

また、ノズル 2 7 a から吐出した液状物が基板 4 6 に到達するまでには時間を要し、スピコート 2 4 の角速度によっても塗布可能か否かが異なるから、吐出する時間（タイミング）を決めるにあたっては、液滴吐出ヘッドと基板との距離および基板の角速度の双方を考慮しなければならない。

すなわち、液滴吐出ヘッドと基板との距離および基板（取り付け板）の角速度を考慮して、吐出された液状物が基板に確実に滴下するように液滴吐出ヘッドの動作を制御することが好ましい。よって、ノズル 2 7 a から吐出された液状物が、確実に基板 4 6 に滴下して塗布され、液状物の無駄を生じないようにすることができる。

【 0 0 6 5 】

〔第 5 の実施形態〕

第 5 の実施形態は、第 1 から第 4 の実施形態のいずれかの実施形態による液状物の吐出方法を適用したインクジェット方式によるカラーフィルタの製造方法である。このカラーフィルタの製造方法では、複数のカラーフィルタ材料をそれぞれに対応したノズル列から順次に吐出させ、カラーフィルタの位置に対応させて、吐出量を変えることを特徴としている。

なお、以下の説明において、上述した実施の形態とは相違する部分を中心として行い、共通する部分の説明は、適宜省略する場合があるものとする。

【 0 0 6 6 】

(1) カラーフィルタの製造方法

図 1 7 はインクジェット方式を用いてカラーフィルタ 1 を製造する方法を工程

順に模式的に示す図である。

このカラーフィルタの製造方法では、まず、フォトリソグラフィ法と、インクジェット法を組み合わせ、フィルタエレメントを作製することが好ましい。

すなわち、図 1 7 (a) に示すように、マザー基板 1 2 を用意した後、その表面に、図 1 7 (b) に示すように、カラーフィルタ材料の一つ、例えば、青色カラーフィルタ材料 1 3 B を、インクジェット方式を用いて塗布することが好ましい。

【 0 0 6 7 】

次いで、図 1 7 (c) に示すように、フォトレジスト 1 7 を塗布した後、フォトリソマスク等を利用し、青色画素を形成する位置に対応させて部分露光する。なお、部分露光の面積を、一例として約 $30\ \mu\text{m} \times 100\ \mu\text{m}$ の大きさとするのが好ましい。

次いで、図 1 7 (d) に示すように、リソグラフィ法に準じて、未露光部のフォトレジスト 1 7 を現像した後、露出した青色カラーフィルタ材料 1 3 B をエッチングして除去することが好ましい。

【 0 0 6 8 】

次いで、フォトレジスト 1 7 を一旦除去して青色画素 1 3 B を形成した後、別のカラーフィルタ材料、例えば、赤色カラーフィルタ材料 1 3 R について、青色カラーフィルタ材料に対するのと同様の操作を繰り返して、赤色画素 1 3 R を形成することが好ましい。

【 0 0 6 9 】

次いで、残りのカラーフィルタ材料、例えば、緑色カラーフィルタ材料およびブラックマトリクス材料について、青色カラーフィルタ材料に対するのと同様の操作をそれぞれ繰り返し、全体として、図 1 7 (e) に示すようなフィルタエレメント 3 とすることが好ましい。

【 0 0 7 0 】

(2) 加熱処理および保護膜の形成

次いで、形成したフィルタエレメント 3 を完全に乾燥させるために、所定の温度で所定時間の加熱処理を実行することが好ましい。

その後、図 1 7 (f) に示すように、フィルタエレメント 3 等を保護してカラーフィルタ 1 の表面を平坦にするため保護膜 4 を形成する。この保護膜 4 を形成する際には、上述した本発明による液状物の吐出方法を適用するのが好ましい。そうすれば、保護膜 4 を形成するための液状物の無駄を押えることができる。

すなわち、第 1 の実施形態において説明したインクジェット方式を用いた塗布方法および第 2 の実施形態において説明したインクジェット方式を用いた塗布装置を使用することが好ましい。

【 0 0 7 1 】

(3) カラーフィルタの構成

上述のようにして得られるカラーフィルタ 1 は、ガラス、プラスチック等からなる方形状の基板 2 の表面に複数のフィルタエレメント 3 がドットパターン状、この実施形態ではドットマトリックス状に形成されている。

かかるフィルタエレメント 3 は、R (赤)、G (緑)、B (青) のうちのいずれか 1 色、あるいは Y (黄)、M (マゼンダ)、C (シアン) のうちのいずれか 1 色のフィルタエレメント材料によって形成され、カラーフィルタ 1 はそれら各色のフィルタエレメント 3 が所定の配列に並べられている。例えば、図 1 8 (a) に示すようにマトリックスの縦列がすべて同色になるいわゆるストライプ配列、図 1 8 (b) に示すように縦横の直線上に並んだ任意の 3 つのフィルタエレメント 3 が R G B 画素からなる 3 色の配色 (いわゆるモザイク配列)、図 1 8 (c) に示すようなフィルタエレメント 3 の配置を段違いにし、任意の隣接する 3 つのフィルタエレメント 3 が R G B 画素あるいは Y M C 画素からなる 3 色の配色 (いわゆるデルタ配列) とすることができる。

【 0 0 7 2 】

また、カラーフィルタ 1 の大きさは特に制限されないが、例えば、対角線の長さが 1. 8 インチ (4. 5 7 c m) の長方形とすることができる。1 個のフィルタエレメント 3 の大きさについても特に制限されるものではないが、例えば、横 $10\text{ }\mu\text{m}\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、縦 $50\text{ }\mu\text{m}\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ の長方形とすることができる。各フィルタエレメント 3 の間の間隔、いわゆるエレメント間ピッチは、例えば $50\text{ }\mu\text{m}$ や $75\text{ }\mu\text{m}$ とすることができる。

このカラーフィルタ 1 を液晶表示装置等のフルカラー表示のための光学要素として用いる場合は、RGB 画素あるいは YMC 画素に対応した 3 個のフィルタエレメント 3 を 1 つのユニットとして 1 画素を形成することが好ましい。そして、1 画素内の RGB 画素あるいは YMC 画素のいずれか 1 つ、またはそれらの組み合わせに対して、液晶表示装置等から発せられた光を選択的に通過させることにより、フルカラー表示を行うことが好ましい。このとき、ブラックマスク 13BK を実質的に透光性を有しない樹脂材料から形成することにより、混色防止やコントラスト向上を図ることができる。

【 0 0 7 3 】

また、上述したカラーフィルタ 1 は、製造コストが安く、経済的に有利となることから、図 19 に示す面積の大きいマザー基板 12 から切り出して形成することが好ましい。すなわち、マザー基板 12 内に設定された複数のカラーフィルタ形成領域 11 において、それぞれの表面にカラーフィルタ 1 の 1 個分のパターンを形成し、次いで、カラーフィルタ形成領域 11 の周りに切断用の溝を形成し、その溝に沿ってマザー基板 12 を切断することによって、カラーフィルタ 1 を形成することが好ましい。

【 0 0 7 4 】

(4) カラーフィルタの使用例

上述のカラーフィルタ 1 を用いて液晶表示装置を構成することができる。液晶表示装置の構成や製造方法は、公知の一般的な内容とすることができるが、一例として、図 20 に示すような、液晶表示装置 170 とすることができる。この液晶表示装置 170 は、下方から、第 1 の偏光板 175 と、第 1 の基板 182 と、反射膜 174 と、第 1 の電極 181 と、第 1 の配向板 180 と、液晶素子 179 とを有し、さらに第 2 の配向板 178 と、第 2 の電極 177 と、カラーフィルタ 176 と、第 2 の基板 172 と、第 1 の偏光板 171 とを積層し、シール材 173 で周囲を封止した構造である。

【 0 0 7 5 】

そして、液晶表示装置 170 の周囲に搭載されたドライブ IC 183 によって、単純マトリックスのパッシブ方式または TFD (Thin Film Diode) 素子をス

スイッチング素子としたアクティブ方式や T F T (Thin Film Transistor) 素子をスイッチング素子としたアクティブ方式等によって、液晶素子 1 7 9 が作動してフルカラー表示を行うことができる。また、液晶表示装置 1 7 0 は、より鮮明な画像等が得られるように、第 1 の偏光板 1 7 5 の下方にバックライト 1 8 6、1 8 7 を設けている。液晶表示装置 1 7 0 は、図 2 0 に示すように半透過反射型でも良くあるいは基板に光透過部を設けた透過型でも良く、完全反射型でも良い。

【 0 0 7 6 】

〔第 6 の実施形態〕

第 6 の実施形態は、第 1 の実施形態による液状物の吐出方法を適用したインクジェット方式によるエレクトロルミネッセンス装置の製造方法である。かかるエレクトロルミネッセンス装置の製造方法では、エレクトロルミネッセンス装置の基板を回転させながら、エレクトロルミネッセンス材料を液滴吐出ヘッドのノズルから吐出させるとともに、基板における塗布位置に対応させて、吐出量を変えることを特徴としている。

なお、以下の説明において、上述した実施の形態とは相違する部分を中心として行い、共通する部分の説明は、適宜省略する場合があるものとする。

【 0 0 7 7 】

(1) エレクトロルミネッセンス装置の製造方法

図 2 1 に概略の駆動回路を示すように、アクティブマトリックス型のエレクトロルミネッセンス表示装置を製造する工程について説明する。

まず、図 2 2 (A) に示すように、透明の表示基板 1 0 2 に対して、テトラエトキシシラン (tetraethoxysilane : T E O S) や酸素ガスなどを原料ガスとしてプラズマ C V D (Chemical Vapor Deposition) 法により、シリコン酸化膜からなる下地保護膜 (図示せず) を形成する。その際下地保護膜の厚さを約 2、0 0 0 ~ 5、0 0 0 オングストロームの範囲内の値とすることが好ましい。

次いで、表示基板 1 0 2 の温度を約 3 5 0 ℃ に設定し、下地保護膜の表面にプラズマ C V D 法により、オングストロームの非晶質のシリコン膜である半導体膜 1 2 0 a を形成する。その際、シリコン膜の厚さを約 3 0 0 ~ 7 0 0 オングストロームの範囲内の値とすることが好ましい。

この後、半導体膜 1 2 0 a に対して、レーザアニールまたは固相成長法などの結晶化工程を実施し、半導体膜 1 2 0 a をポリシリコン膜に結晶化する。

【 0 0 7 8 】

(2) T F T の形成

次いで、図 2 2 (B) に示すように、上述した本発明による液状物の吐出方法によりレジスト材料を塗布し、そのレジスト膜を露光および現像して得た所望のマスクを用いて半導体膜 1 2 0 a をパターニングすることによって島状の半導体膜 1 2 0 b を形成する。こうすると、レジスト材料は無駄なく塗布することができる。続いて、半導体膜 1 2 0 b が形成された表示基板 1 0 2 の表面に T E O S や酸素ガスなどを原料ガスに用いて、プラズマ C V D 法により、シリコン酸化膜あるいは窒化膜からなるゲート絶縁膜 1 2 1 a を形成する。その際、ゲート絶縁膜 1 2 1 a の厚さを約 6 0 0 ~ 1 , 5 0 0 オングストロームの範囲内の値とすることが好ましい。

なお、半導体膜 1 2 0 b は、カレント薄膜トランジスタ 1 1 0 のチャネル領域およびソース・ドレイン領域となるものであるが、異なる断面位置においてはスイッチング薄膜トランジスタ 1 0 9 (図 2 1 参照) のチャネル領域およびソース・ドレイン領域となる図示しない半導体膜も形成されている。図 2 2 に示す製造工程では二種類のスイッチング薄膜トランジスタおよびカレント薄膜トランジスタが同時に形成されるが、それらが同じ手順で形成されるため、以下の説明では、カレント薄膜トランジスタ 1 1 0 についてのみ説明し、スイッチング薄膜トランジスタについては説明を省略する。

【 0 0 7 9 】

次いで、図 2 2 (C) に示すように、アルミニウムやタンタル等の導電膜をスパッタ法により形成し、その後、上述した本発明による液状物の吐出方法によりレジスト材料を塗布し、そのレジスト膜を露光および現像して得た所望のマスクを用いて導電膜をパターニングすることによってゲート電極 1 1 0 A を形成する。この場合も、レジスト材料は無駄なく塗布することができる。この状態で、不純物、例えば高温度のリンイオンを注入し、半導体膜 1 2 0 b にゲート電極 1 1 0 A に対して自己整合的にソース・ドレイン領域 1 1 0 a , 1 1 0 b を形成する

ことが好ましい。なお、不純物が導入されなかった部分が、チャネル領域 1 1 0 c となる。

次いで、図 2 2 (D) に示すように、層間絶縁膜 1 2 2 を形成した後、コンタクトホール 1 2 3, 1 2 4 を形成し、これらコンタクトホール 1 2 3, 1 2 4 内に中継電極 1 2 6, 1 2 7 を埋め込み形成する。

【0 0 8 0】

さらに、図 2 2 (E) に示すように、層間絶縁膜 1 2 2 上に信号線 1 0 4、共通給電線 1 0 5 および走査線 1 0 3 (図 2 2 に図示せず) を形成する。そして、各配線の上面を覆うように層間絶縁膜 1 3 0 を形成し、中継電極 1 2 6 に対応する位置にコンタクトホール 1 3 2 を形成する。このコンタクトホール 1 3 2 内を埋めるように I T O 膜を形成した後、この I T O 膜に本発明による液状物の吐出方法によりレジスト材料を塗布し、そのレジスト膜を露光および現像して得た所望のマスクを用いて I T O 膜をパターニングすることによって、信号線 1 0 4、共通給電線 1 0 5 および走査線 1 0 3 に囲まれた所定位置にソース・ドレイン領域 1 1 0 a に電氣的に接続する画素電極 1 1 1 を形成する。この場合も、レジスト材料は無駄なく塗布することができる。

ここで、第 1 の実施形態において説明したインクジェット方式を用いた塗布方法および第 2 の実施形態において説明したインクジェット方式を用いた塗布装置を使用することにより、膜厚が均一であるレジスト材料からなる塗膜を得ることができる。また、廃棄するレジスト材料を少なくすることができるため、環境的にも、経済的にも有利である。

【0 0 8 1】

(3) エレクトロルミネッセンス材料の吐出

次いで、図 2 3 に示すように前処理が実施された表示基板 1 0 2 にインクジェット方式により、複数のエレクトロルミネッセンス材料を塗布位置に対応させて吐出量を変えながら、吐出させる。すなわち、複数のエレクトロルミネッセンス材料をそれぞれに対応したノズル列から順次吐出させる。ここで、図 2 3 (A) に示すように、前処理が実施された表示基板 1 0 2 の上面を上方に向けた状態で、発光素子 1 4 0 の下層部分に当たる正孔注入層 1 1 3 A を形成するためのエ

クトロルミネッセンス材料 1 4 0 A、例えば、ポリフェニレンビニレン、1, 1-ビス- (4-N, N-ジトリルアミノフェニル) シクロヘキサン、トリス (8-ヒドロキシキノリノール) アルミニウム等を、インクジェット方式の塗布装置を用いて吐出し、段差 1 3 5 で囲まれた所定位置の領域内に選択的に塗布する。なお、かかるエレクトロルミネッセンス材料 1 4 0 A は、機能性液状体として、溶媒に溶かされた状態の前駆体であることが好ましい。

【 0 0 8 2 】

次いで、図 2 3 (B) に示すように、加熱あるいは光照射等を実施してエレクトロルミネッセンス材料 1 4 0 A に含まれる溶媒を蒸発させ、画素電極 1 1 1 上に固形の薄い正孔注入層 1 1 3 A を形成する。そして、図 2 3 (A), (B) を必要回数繰り返し、図 2 3 (C) に示すように、十分な厚さ寸法の正孔注入層 1 1 3 A を形成する。続いて、図 2 4 (A) に示すように、表示基板 1 0 2 の上面を上に向けた状態で発光素子 1 1 3 の上層部分に、有機半導体膜 1 1 3 B を形成するためのエレクトロルミネッセンス材料 1 4 0 B、例えば、シアノポリフェニレンビニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリアルキルフェニレンを、インクジェット方式により吐出し、これを段差 1 3 5 で囲まれた領域内に選択的に塗布する。なお、使用するエレクトロルミネッセンス材料 1 4 0 B は、機能性液状体として、溶媒に溶かされた状態の有機蛍光材料であることが好ましい。

【 0 0 8 3 】

次いで、図 2 4 (B) に示すように、加熱あるいは光照射等を実施してエレクトロルミネッセンス材料 1 4 0 B に含まれる溶媒を蒸発させ、正孔注入層 1 1 3 A 上に、固形の薄い有機半導体膜 1 1 3 B を形成する。

また、図 2 4 (A), (B) に示す操作を複数回繰り返し、図 2 4 (C) に示すように、十分な厚さを有する有機半導体膜 1 1 3 B を形成し、正孔注入層 1 1 3 A および有機半導体膜 1 1 3 B によって、エレクトロルミネッセンス発光素子 1 1 3 を構成する。

したがって、平面方向における膜厚の分布が小さくなり、結果として、平面方向において均一な発光特性等を有するエレクトロルミネッセンス層を得ることができる。また、このように構成することにより、隣接する領域の境界線での混色

を少なくすることができる。

【 0 0 8 4 】

(4) 反射電極の形成

最後に、図 2 4 (D) に示すように、表示基板 1 0 2 の表面全体またはストライプ状に反射電極 (対向電極) 1 1 2 を形成する。このように反射電極を形成することにより、サンドイッチ構造のエレクトロルミネッセンス装置を製造することができる。

【 0 0 8 5 】

(5) エレクトロルミネッセンス装置の変形例

上述したエレクトロルミネッセンスの製造装置の変形例として、 R G B 画素あるいは Y M C 画素に対応した 3 種類の発光画素が、帯状に形成されるストライプ型や、上述したように、ドライブ I C によって、画素毎に発光層に流す電流を制御するトランジスタを備えたアクティブマトリックス型の表示装置、あるいはパッシブマトリックス型に適用するものなど、いずれの構成も好適に採用することができる。

【 0 0 8 6 】

[第 7 の実施形態]

第 7 の実施形態は、基板の液状物を塗布する領域を少なくとも二つに分割し、その分割したいずれか一つの領域に対する液状物の吐出量をその他の領域よりも多くなるように、液滴吐出ヘッド 1 5 1 のノズル列 1 5 4 から液状物を、基板 1 5 5 上の塗布位置に対応させて吐出量を変えながら吐出させた後に、ナイフエッジ 1 5 2 によって、液状物を一定方向に拡散させ、塗布した液状物を均一な厚さを有する塗膜 1 6 0 とすることを特徴とする液状物の吐出方法である。

すなわち、第 1 の実施形態で用いたノズルを有する液滴吐出ヘッドの代わりに、図 2 5 に示すようなノズル列 1 5 4 およびナイフエッジ 1 5 2 を備えた液滴吐出ヘッド 1 5 1 を用いて、液状物、例えば、レジスト材料を、その吐出量を横方向で変えながら、帯状に吐出させ、基板 1 5 5 上を移動させて液状物を不均一に塗布することが好ましい。次いで、このように不均一に塗布された液状物の拡散を、ノズル列 1 5 4 の進行方向に対して、その後方位置に設けてあるナイフエッ

ジ 1 5 2 によって、連続的に行うことを特徴とする。

また、液滴吐出ヘッド 1 5 1 のノズル列 1 5 4 と、ナイフエッジ 1 5 2 とは、別々に駆動部を設けて動作させることも好ましく、さらに、かかるナイフエッジ 1 5 2 は、基板 1 5 5 上を一定方向に移動させるだけでなく、往復運動させたり、回転運動させたりすることも好ましい。

また、第 7 の実施形態において、最終的なレジスト材料等の膜厚の調整と平坦性を確保するために、液状物の拡散工程の後に、スピncコータ等による回転処理を実施することも好ましい。

【 0 0 8 7 】

〔他の実施形態〕

以上、好ましい実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は、上述した実施の形態 1 ～ 7 に限定されるものではない。例えば、以下に示すような変形例をも含み、本発明の目的を達成できる範囲で、他のいずれの具体的な構造および形状を有する実施の形態も提供することができる。

すなわち、本発明による液状物の吐出方法および液状物の吐出装置が適用されるのは、上述したレジスト塗布装置やカラーフィルタ製造装置、あるいはエレクトロルミネッセンス装置の製造装置に限定されるものではなく、プラズマディスプレイパネル、F E D (Field Emission Display: フィールドエミッションディスプレイ)、電気泳動装置、薄型ブラウン管、C R T (Cathode-Ray Tube) など様々な電気光学装置に用いることもできる。

また、本発明による液状物の吐出方法および液状物の吐出装置によれば、電気光学装置に含まれる各種基板の製造工程にも適用可能である。

【 0 0 8 8 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の液状物の吐出方法や吐出装置によれば、液状物の吐出量を基板の塗布位置に対応して変えることにより、膜厚分布が小さく、均一な厚さの塗膜が得られるとともに、塗布される液状物の無駄が少なくなつて、使用効率を著しく高めることができるようになった。より具体的には、液状物からなる塗膜の膜厚分布を ± 2 % 以内の値、より好適な塗布条件によつ

ては±1%以内の値、さらに好適な塗布条件によっては±0.5%以内の値に制御することができるようになった。また、液状物の吐出量における使用効率についても、20%以上の値、より好適な塗布条件によっては50%以上の値、さらに好適な塗布条件によっては80%以上の値とすることができるようになった。

したがって、本発明の液状物の吐出方法や吐出装置は、例えば、レジスト材料や保護膜材料からなる塗膜形成、あるいは液晶表示装置等における配向膜の形成等に好適に使用することが期待される。

また、本発明の液状物の吐出方法や吐出装置は、拡散工程を特に設けない場合であっても比較的均一な厚さの塗膜が得られることから、アクティブタイプのカラーフィルタの製造等に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) は本発明による液状物の吐出装置を構成する液滴吐出ヘッドの要部を一部切欠いて示す斜視図で概略図であり、(b) は(a) のb-b線断面図である。

【図2】

(1) は本発明による液状物の吐出装置を構成するスピンコータの要部を一部省略して示す側面図、(2) は取り付け板の平面図である。

【図3】

液滴吐出ヘッドを示す斜視図およびその要部拡大図である。

【図4】

本発明による液状物の吐出装置の構成を示すブロック図である。

【図5】

液滴吐出ヘッドから液状物を滴下して基板に塗布する手順を模式的に示し、(a) は液状物を吐出した直後、(b) は液状物を滴下した直後、(c) は基板に塗布して塗膜を形成した状態を示す図である。

【図6】

ホストコンピュータの構成を示す機能ブロック図である。

【図7】

(1) は分割された基板の塗布領域を示す斜視図、(2) は分割された基板の塗布領域に吐出量を変化させて液状物を吐出する状態を模式的に示す平面図である。

【図 8】

(1) は基板の回転の中心からの距離 x と液状物の吐出量 Y との関係、(2) は距離 x と吐出量 Y の距離 x に対する変化の割合 y との関係の一例を示すグラフである。

【図 9】

(1) は基板の回転の中心からの距離 x と液状物の吐出量 Y との関係、(2) は距離 x と吐出量 Y の距離 x に対する変化の割合 y との関係の別の例を示すグラフである。

【図 1 0】

(1) は基板の回転の中心からの距離 x と液状物の吐出量 Y との関係、(2) は距離 x と吐出量 Y の距離 x に対する変化の割合 y との関係のさらに別の例を示すグラフである。

【図 1 1】

(1) は基板の回転の中心からの距離 x と液状物の吐出量 Y との関係、(2) は距離 x と吐出量 Y との関係のさらにまた別の例を示すグラフである。

【図 1 2】

3 つの液滴吐出ヘッドと基板との配置関係の一例を模式的に示す図である。

【図 1 3】

矩形状基板およびそれが回転した状態を破線で示す平面図である。

【図 1 4】

3 つの液滴吐出ヘッドを傾斜角度を変えて配置する場合の各液滴吐出ヘッドと基板との配置関係の一例を模式的に示す図である。

【図 1 5】

本発明による液状物の吐出装置の第 2 の実施形態である液状物の吐出装置の概略を示す断面図である。

【図 1 6】

試料台の一例を示す平面図である。

【図 1 7】

カラーフィルタの製造工程を説明するために供する図である。

【図 1 8】

カラーフィルタにおけるフィルタエレメントの配置例を示す図である。

【図 1 9】

カラーフィルタの製造工程におけるマザー基板を説明するために供する図である。

【図 2 0】

液晶表示装置の一例を示す図である。

【図 2 1】

アクティブマトリックス型のエレクトロルミネッセンス表示装置における駆動回路を示す図である。

【図 2 2】

エレクトロルミネッセンス装置の製造工程を説明するために供する図である（その 1）。

【図 2 3】

エレクトロルミネッセンス装置の製造工程を説明するために供する図である（その 2）。

【図 2 4】

エレクトロルミネッセンス装置の製造工程を説明するために供する図である（その 3）。

【図 2 5】

ナイフコータを用いた塗布方法を説明するために供する図である。

【図 2 6】

従来の塗布方法を説明するために供する図である（その 1）。

【図 2 7】

従来の塗布方法を説明するために供する図である（その 2）。

【図 2 8】

従来の塗布方法を説明するために供する図である（その 3）。

【図 2 9】

従来の塗布方法を説明するために供する図である（その 4）。

【図 3 0】

従来の塗布方法を説明するために供する図である（その 5）。

【符号の説明】

- 1 : カラーフィルタ
- 8 : 液滴
- 1 2 , 2 6 , 4 6 : 基板
- 1 4 : 取り付け板
- 1 5 : 回転軸
- 2 2 , 5 8 : 液滴吐出ヘッド
- 2 7 a , 5 8 a : ノズル
- 2 4 : スピンコータ
- 2 7 : ノズル列
- 4 0 : コントロールユニット
- 4 1 : 圧電素子
- 5 0 : 液状物の吐出装置
- 5 1 : 試料台
- 5 2 : 筐体
- 5 4 : 廃液管
- 5 5 : 排気管
- 5 6 : 液状容器
- 5 7 : 加圧タンク
- 6 0 : ホストコンピュータ
- 6 1 : C P U
- 6 2 : R O M
- 6 3 : R A M
- 6 4 : 入出力制御装置

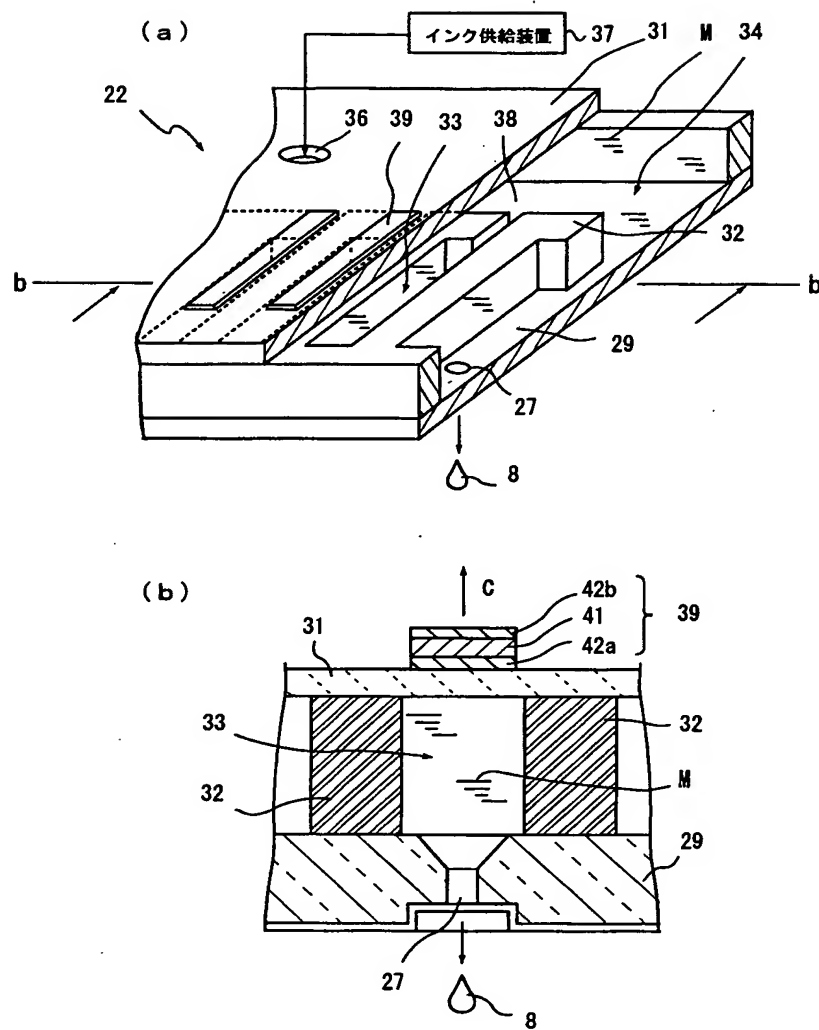
1 7 0 : 液晶表示装置

1 8 3 : ドライブ I C

1 8 6 , 1 8 7 : バックライト

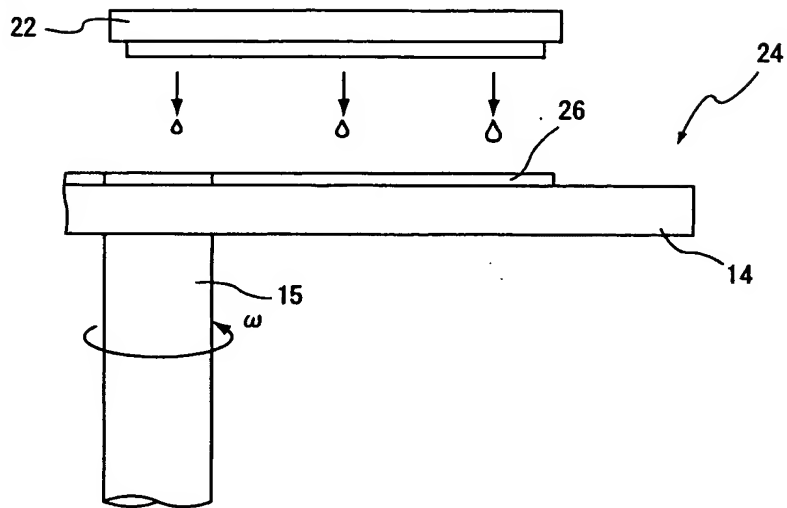
【書類名】 図面

【図 1】

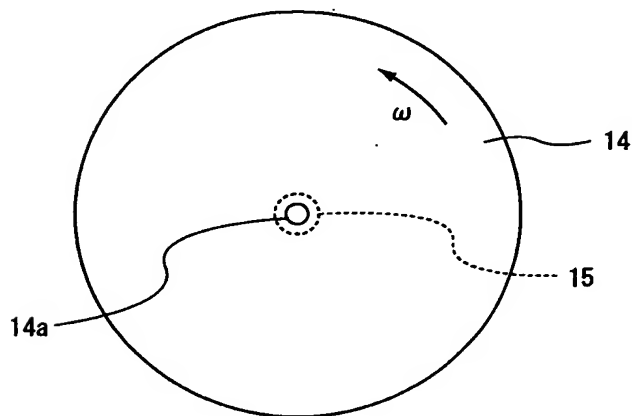


【図 2】

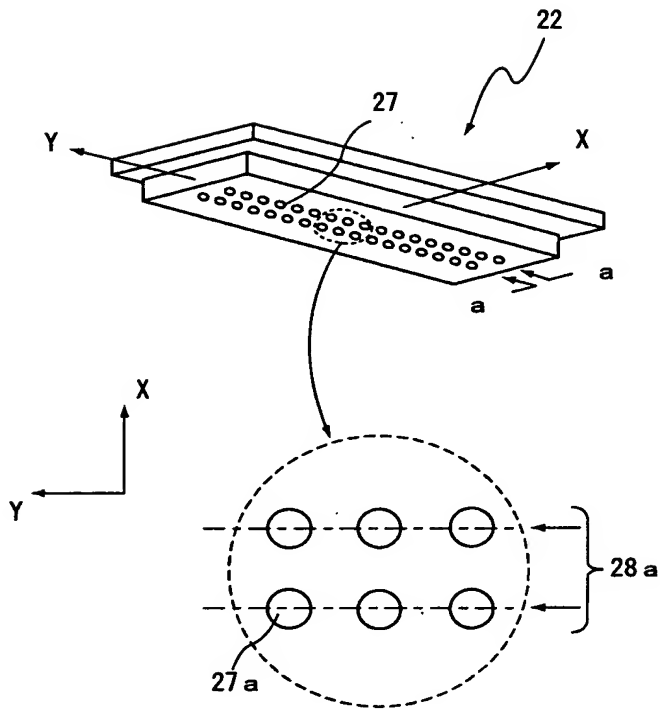
(1)



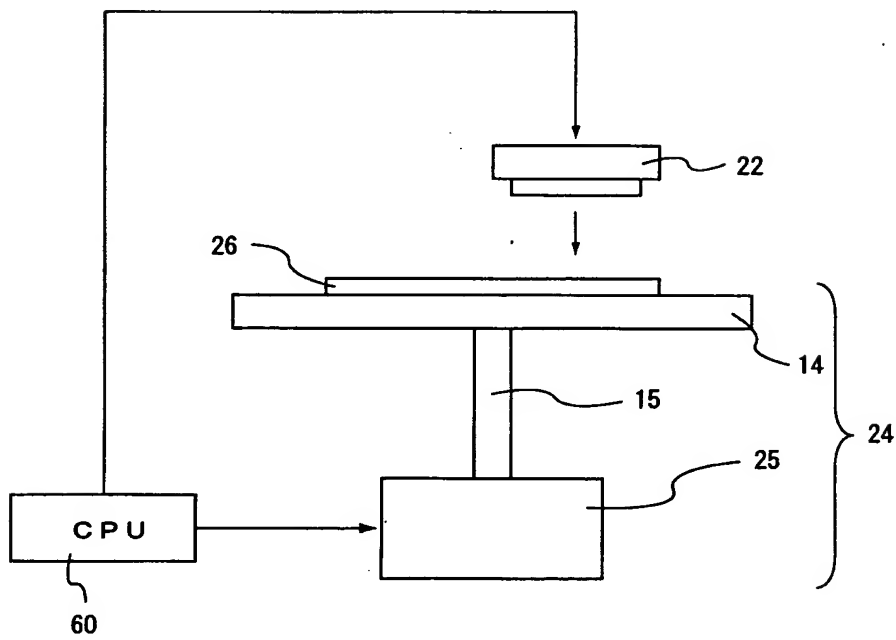
(2)



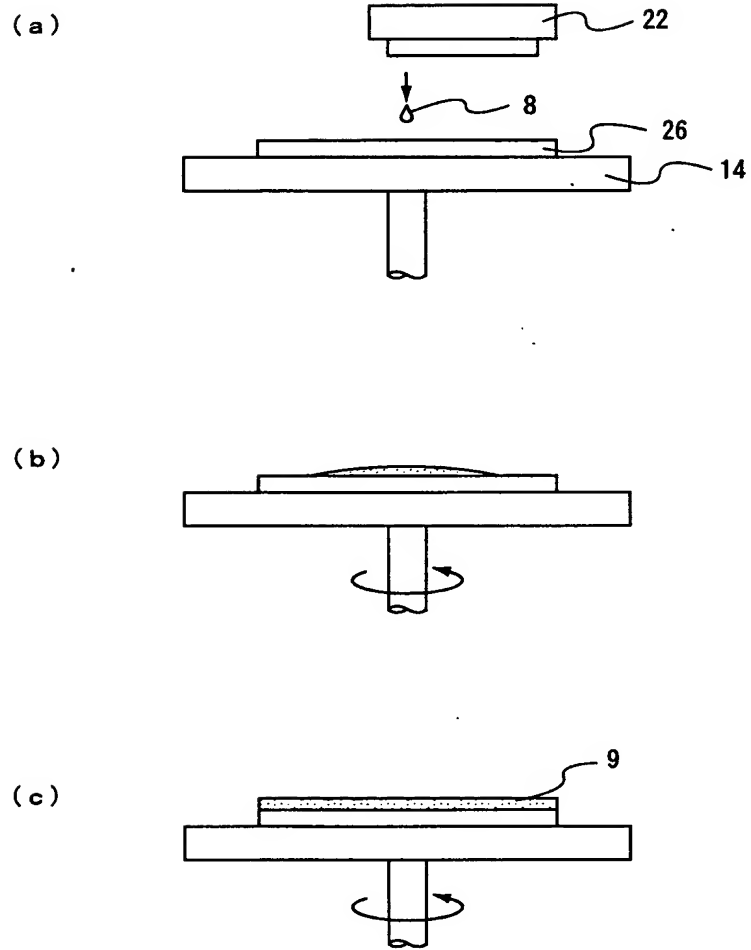
【図 3】



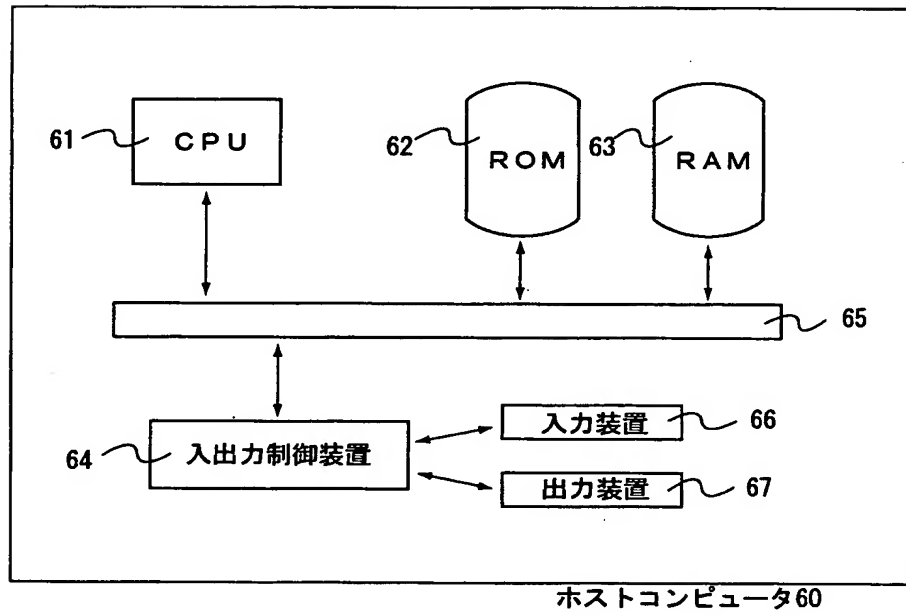
【図 4】



【図 5】

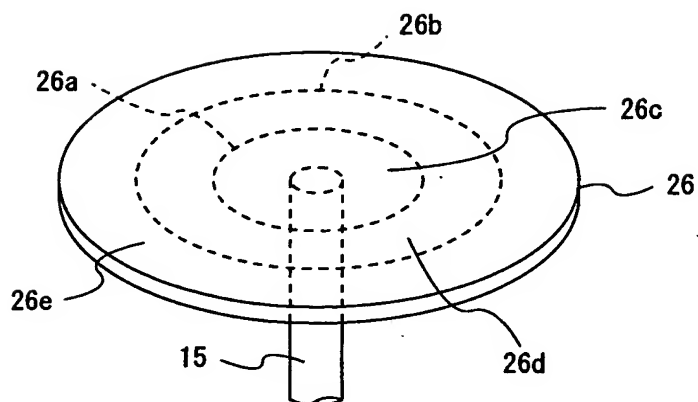


【図 6】

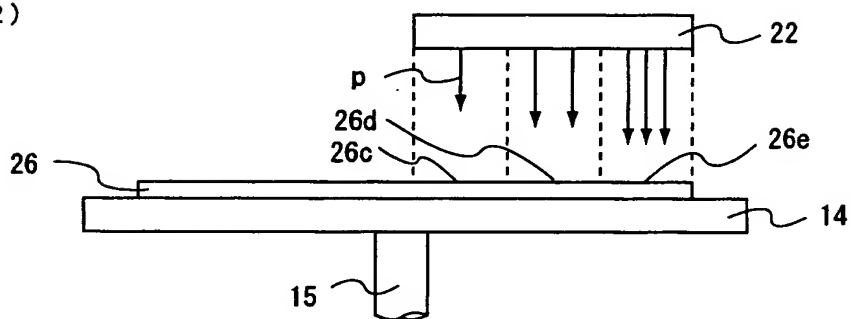


【図 7】

(1)

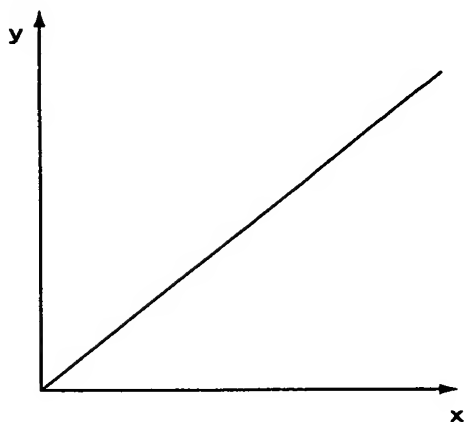


(2)

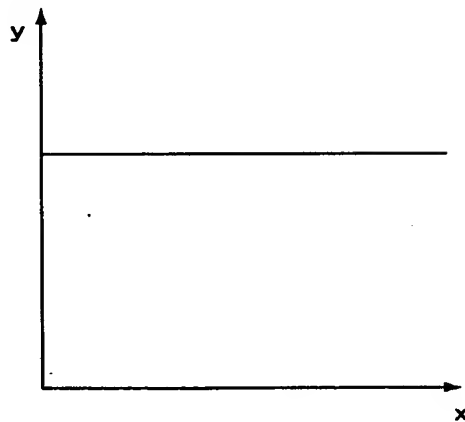


【図 8】

(1)

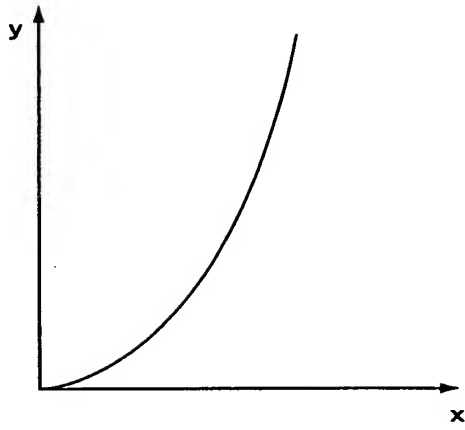


(2)

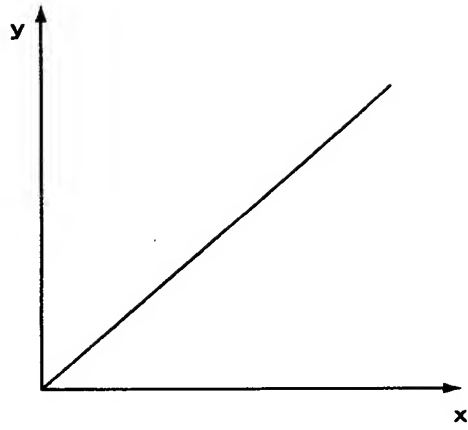


【図 9】

(1)

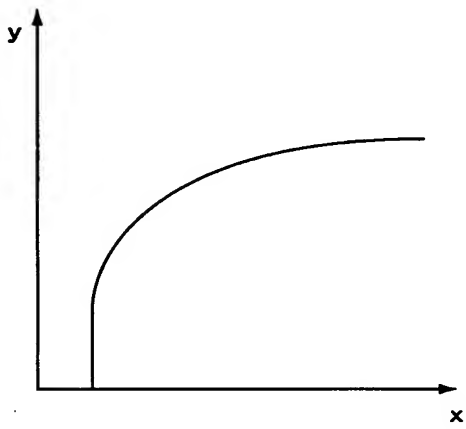


(2)

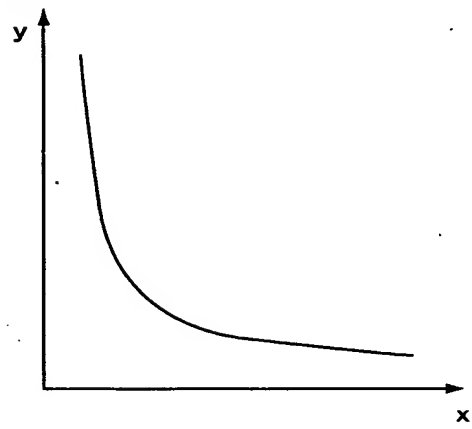


【図 1 0】

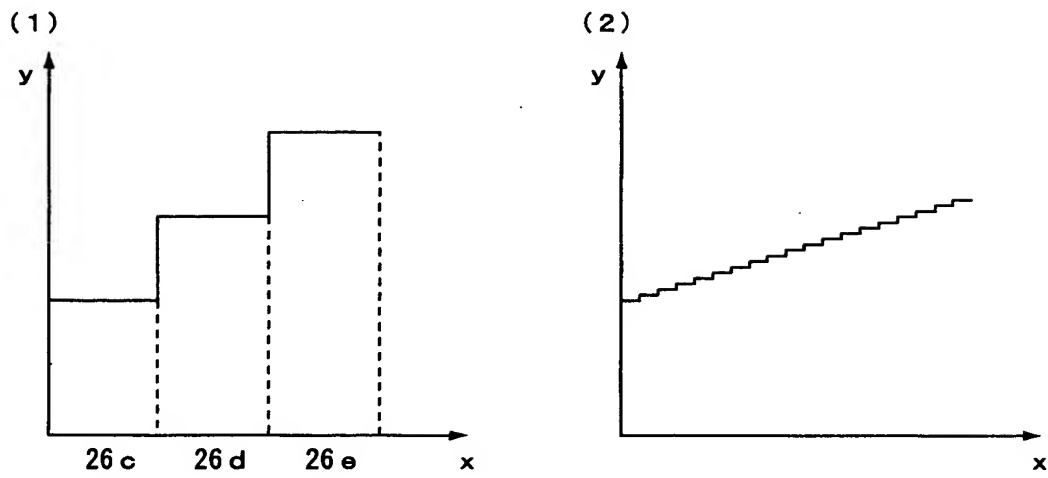
(1)



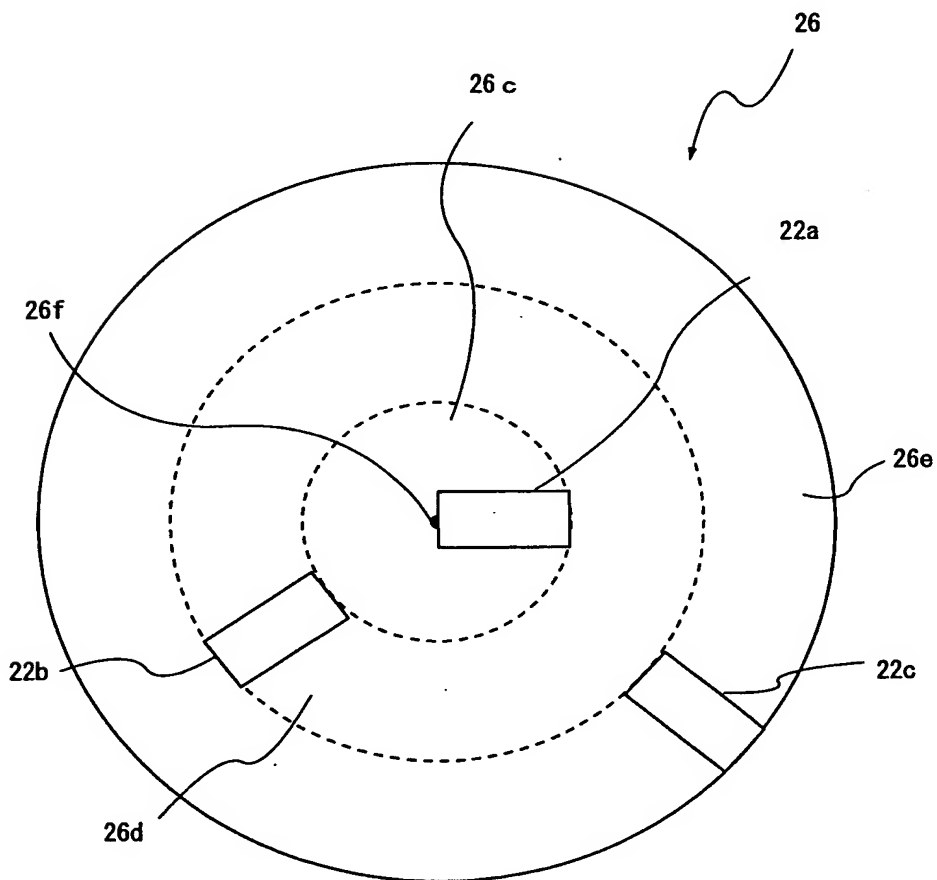
(2)



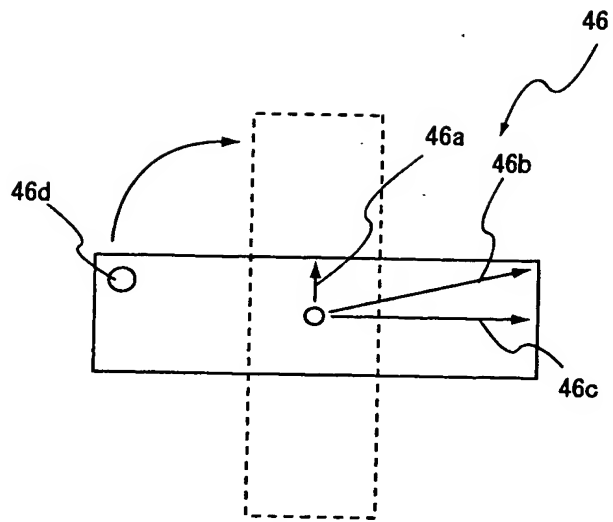
【図 1 1】



【図 1 2】

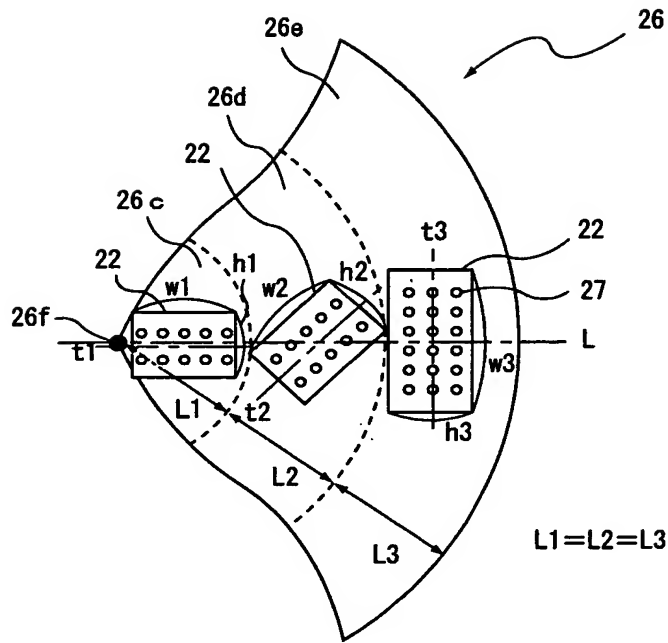


【図 1 3】

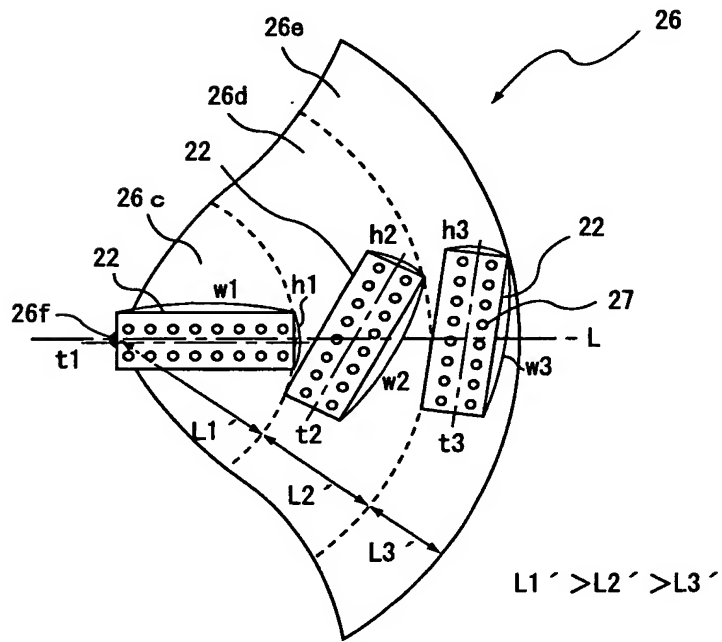


【図 1 4】

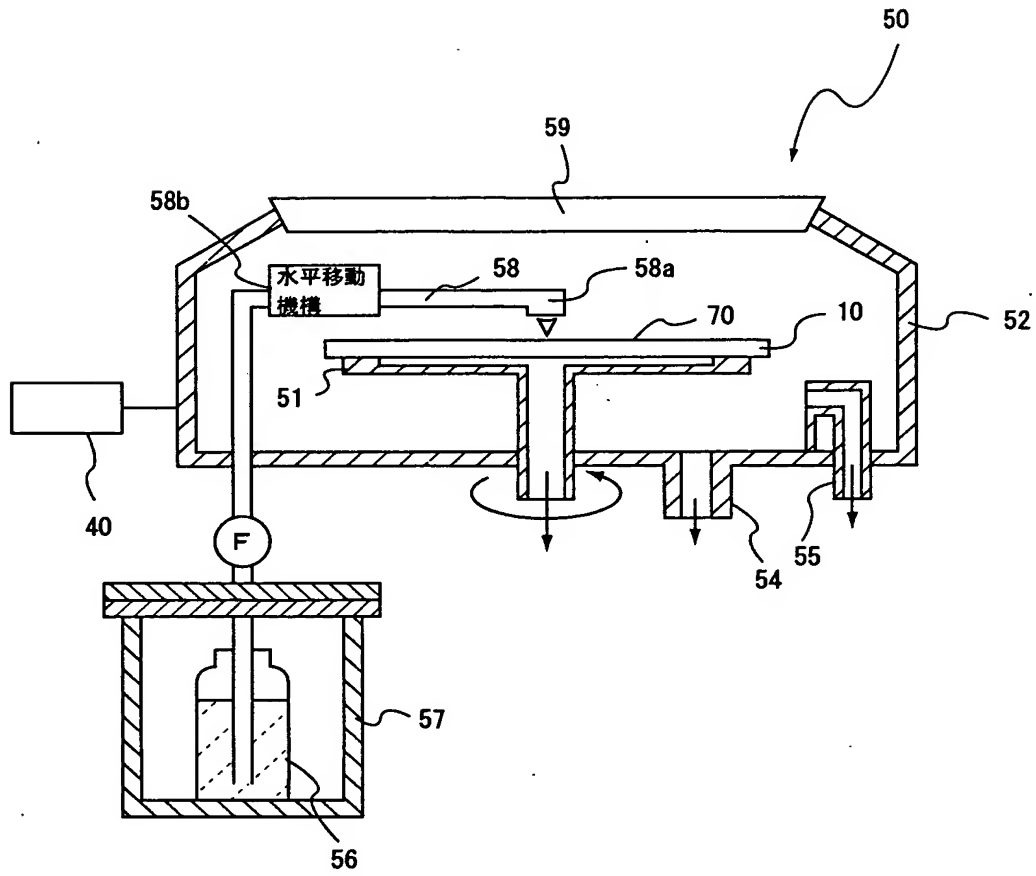
(a)



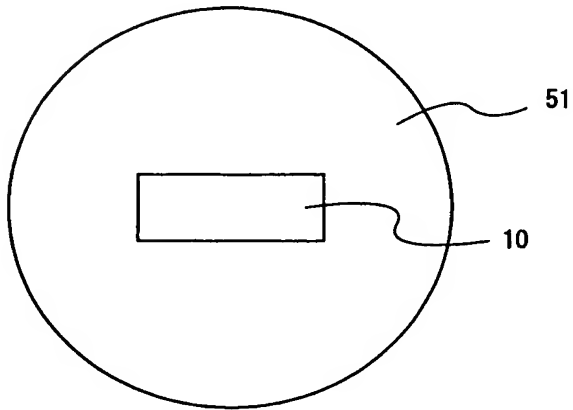
(b)



【図 1 5】

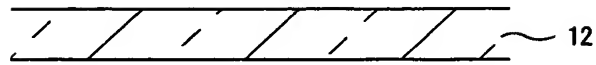


【図 1 6】

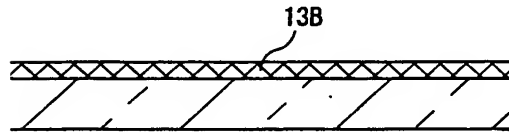


【図 1 7】

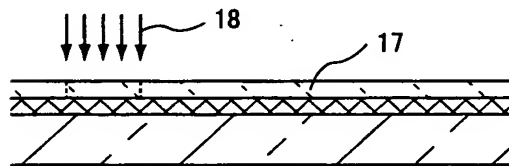
(a)



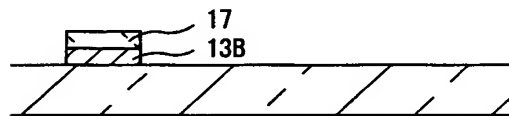
(b)



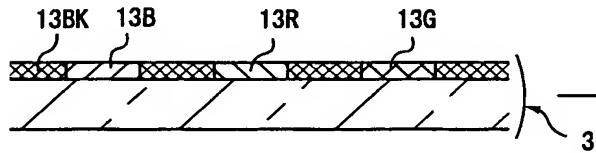
(c)



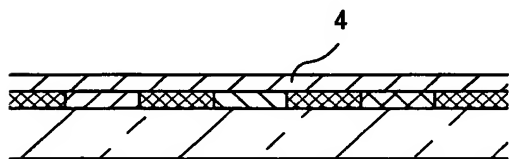
(d)



(e)



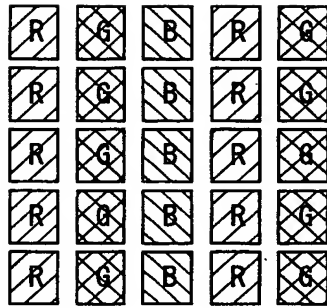
(f)



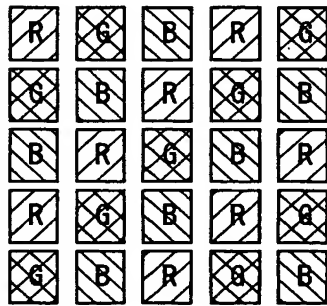
4回
繰り返す

【図 1 8】

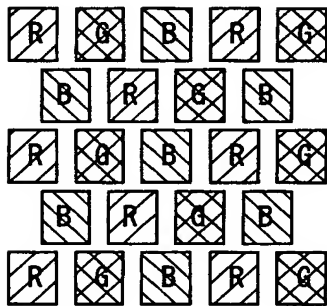
(a)
ストライプ



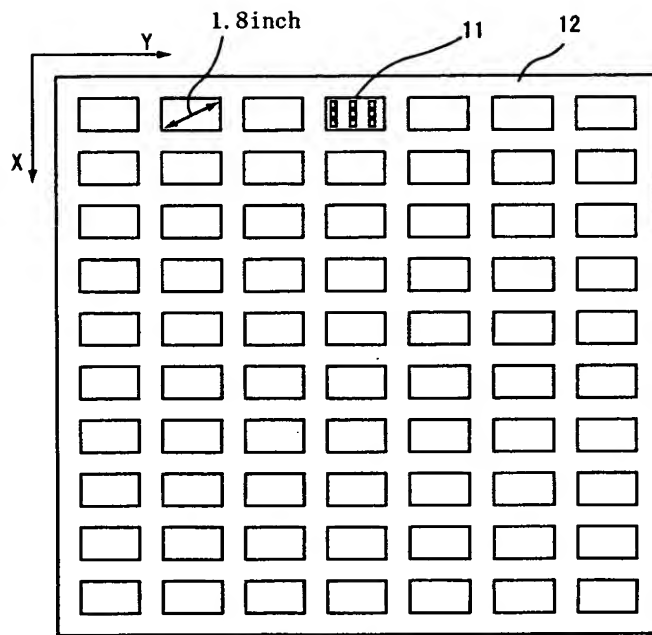
(b)
モザイク



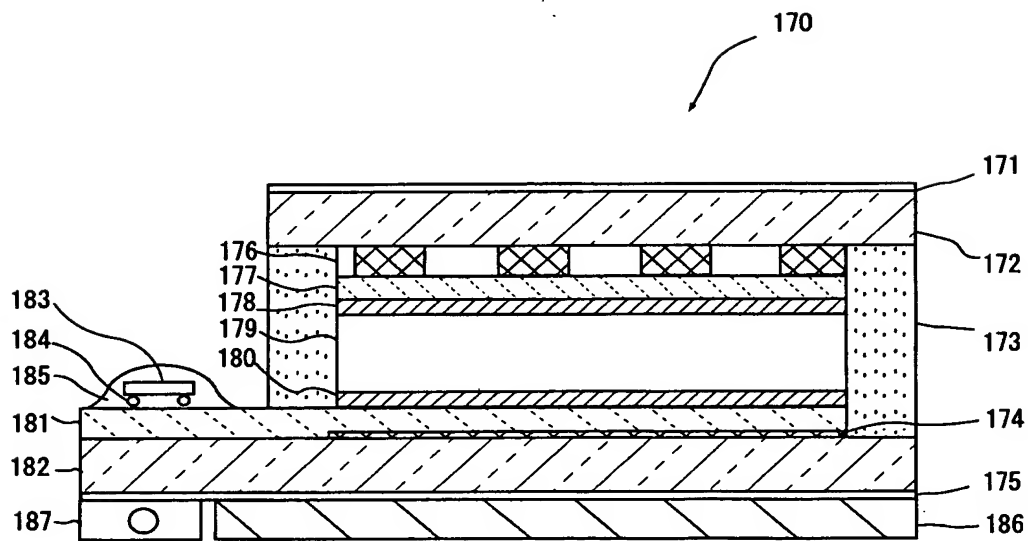
(c)
デルタ



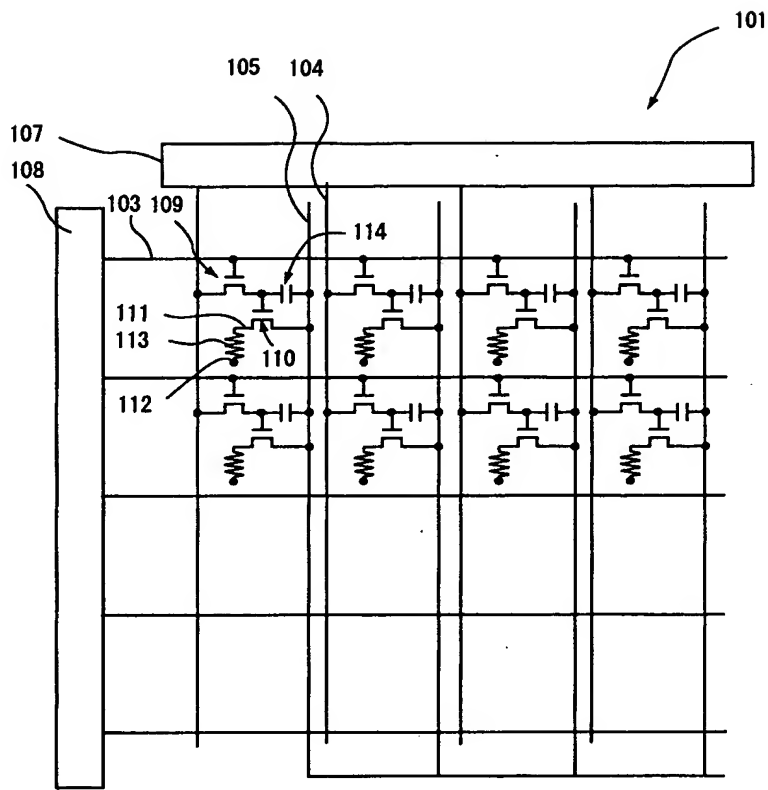
【図 1 9】



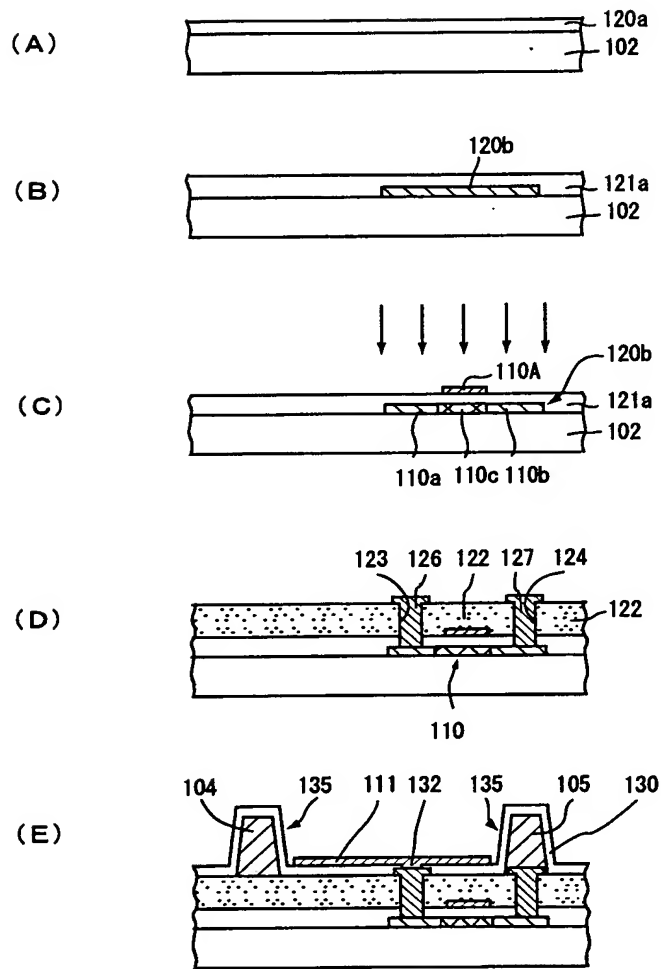
【図 2 0】



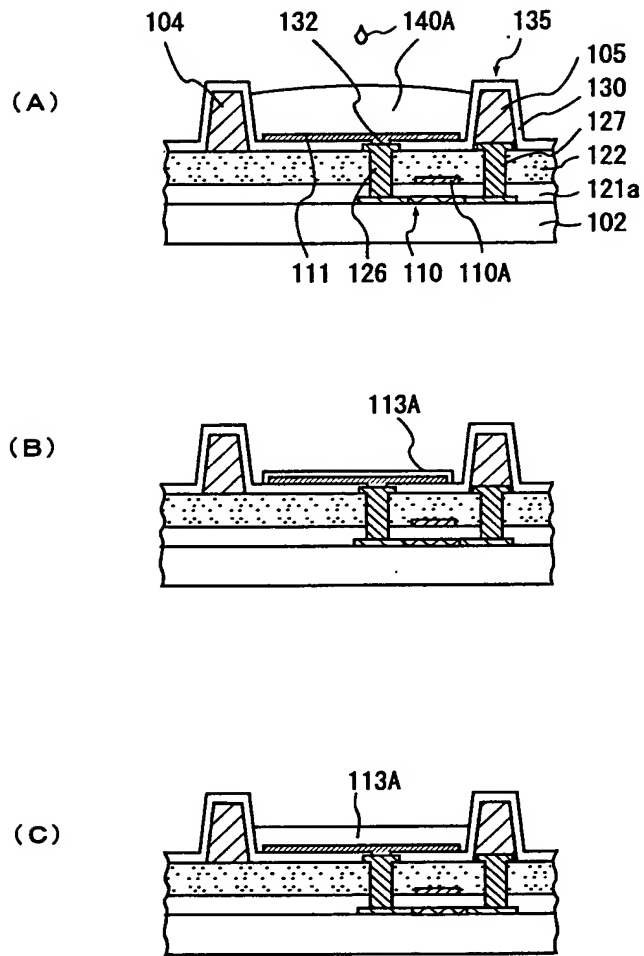
【図 2 1】



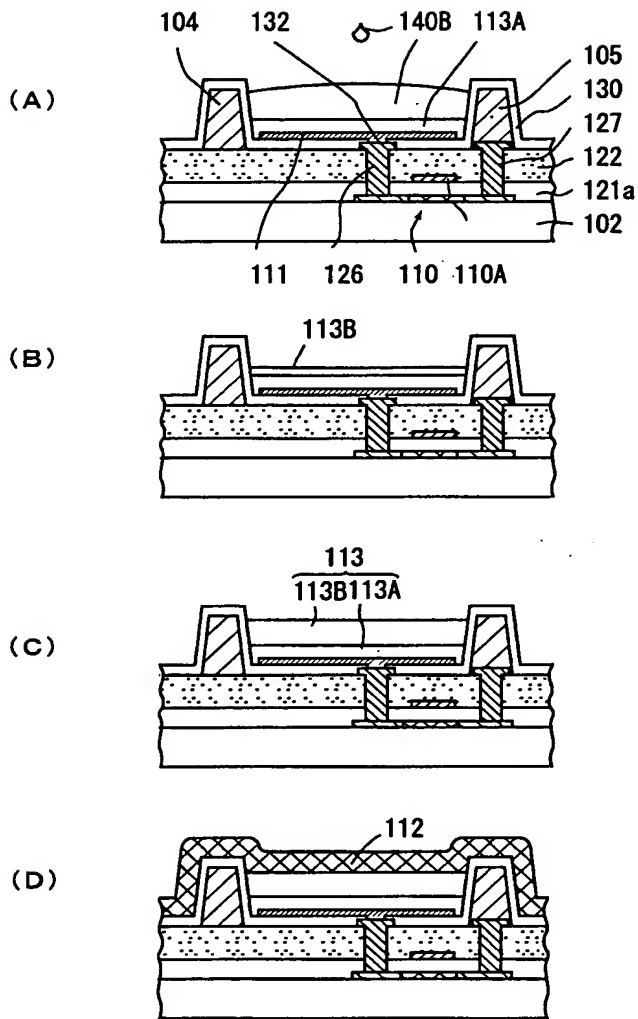
【図 2 2】



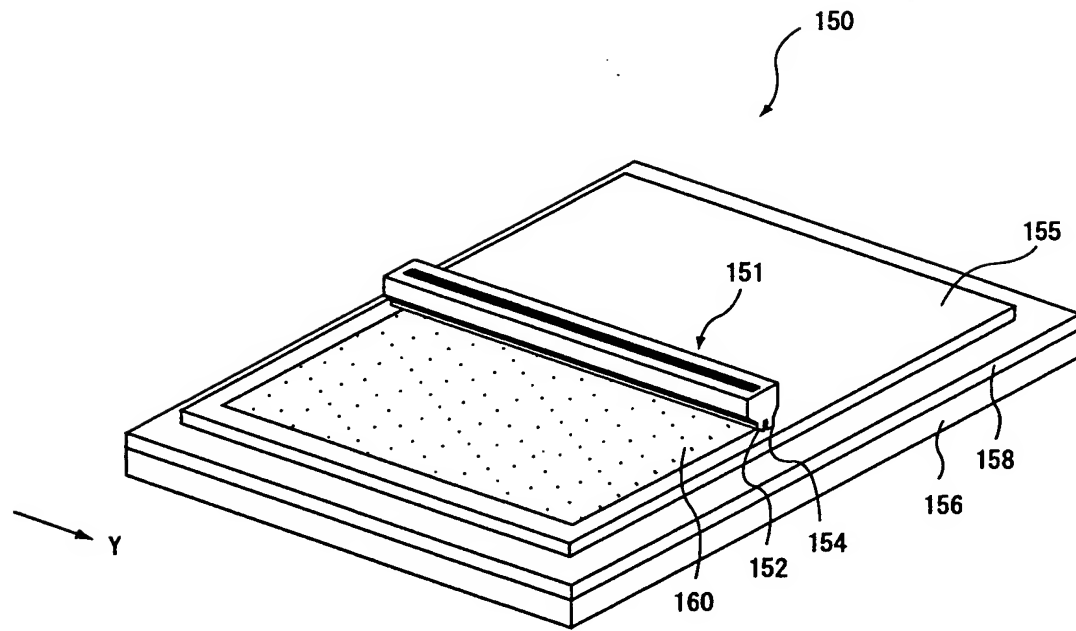
【图 2 3】



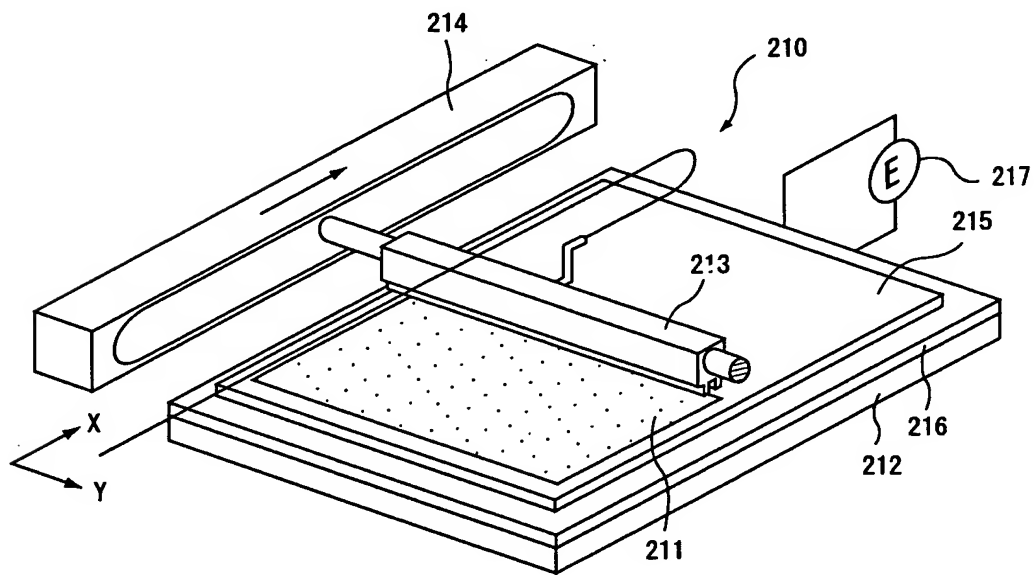
【図 2 4】



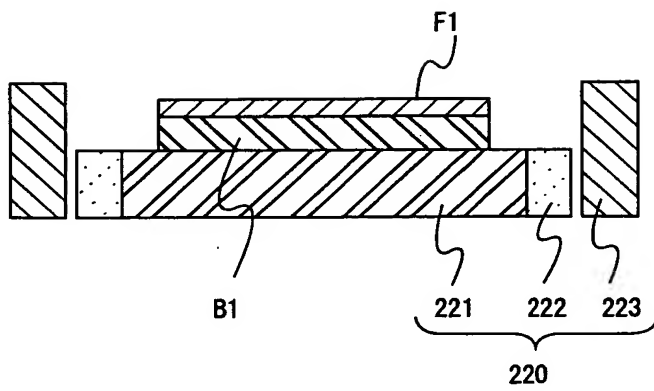
【図 25】



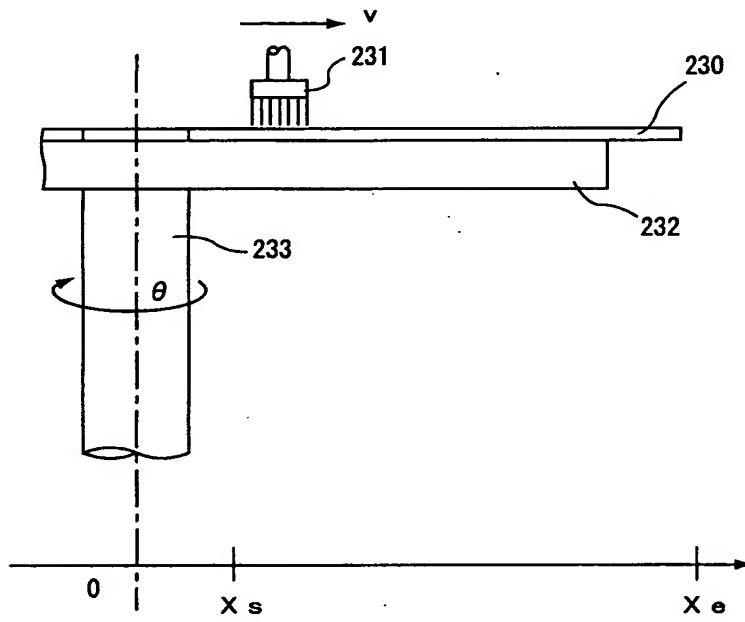
【図 26】



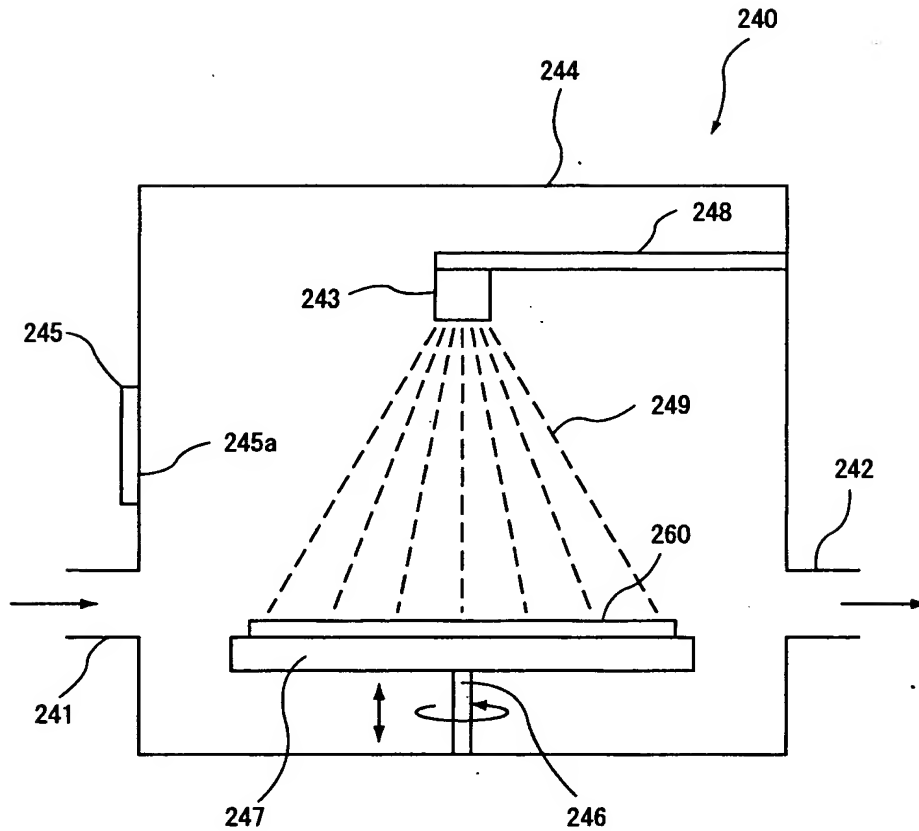
【図 2 7】



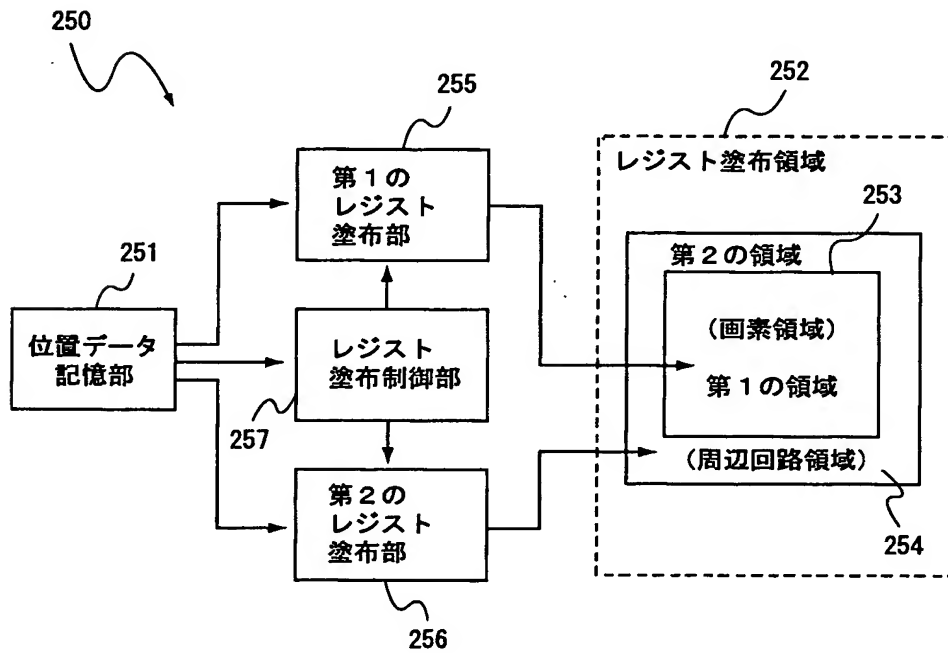
【図 2 8】



【図 29】



【図 30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 膜厚分布が小さく、均一な厚さを有する塗膜が得られるとともに、塗布される液状物の無駄を少なくして使用効率を高めた液状物の吐出方法および液状物の吐出装置を提供する。

【解決手段】 液滴吐出ヘッドのノズルから液状物を吐出して、基板に対して塗布する液状物の吐出方法および液状物の吐出装置において、基板の塗布領域を少なくとも二つに分割した場合に、当該分割したいずれか一つの領域に対する液状物の吐出量を、分割したその他の領域よりも多く制御する。

【選択図】 図 7



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名 セイコーエプソン株式会社